山口大学農学部学術報告

BULLETIN
OF THE
FACULTY OF AGRICULTURE YAMAGUTI UNIVERSITY

No. 4

FACULTY OF AGRICULTURE, YAMAGUTI UNIVERSITY
SIMONOSEKI, JAPAN
1 9 5 3

All communications respecting the Bulletin should be addressed to Prof. Shizuo KIZUKA, Librarian, Faculty of Agriculture, Yamaguti University. Simonoseki (Tyohu), Japan.

目　次

頁

見島綜合学術調査報告　（Ⅲ）

CONTENTS

SCOLYTID-FAUNA OF THE CHŪGOKU AND KINKI DISTRICTS

By

Jozo MURAYAMA*

Introduction

This report deals with the results of twenty year's investigation of the Scolytid-fauna of the Chūgoku and Kinki districts, based on the writer's collection, and some specimens sent to him for identification. The list of species from two other districts, Kyushū and Shikoku** have already been given by the present writer, and it is believed that these reports contain the largest number scientifically known up to to-day, of species of this insect group in the southern half of Japan. However, as there are several places yet to be visited, additional species may be reported in future.

The first report was written by Dr. W. EICHHOFF*** on the nine species collected around Hagi City by Mr. R. HILLER. The second report was made by BLANDFORD**** on four species collected by von SCHÖNFELDT from Hyōgo, and seven species collected by Mr. G. LEWIS from several places in the Kinki district. Even the celebrated collection trips of the latter omitted the Chūgoku district. They passed through the Inland Sea by steamer, landed on Kōbe, and worked to east of Japan after having visited a small part of Hyōgo, Ōsaka, Nara and Kyōto prefectures (See Fig.1). Since these collections were made, these two districts have for a long time been left untouched by specialists and collectors of this insect family and naturally the publications concerned were very rare and fragmentary. In spite of a serious epidemic of so-called "Pine-bark-beetles" in these districts after World War II, no fundamental and general research of the faunistic

---

* Professor of Applied Entomology (Laboratory for Applied Entomology, Faculty of Agriculture, Yamaguti University).

** Ann. Zool. Jap. XIV, 3, (1934), p. 287; Tenthredo, I, 2 (1936), p. 121: Matsumushi, III, 4 (1949), p. 99; Trans. Shikoku Ent. Soc, III, 5/6 (1953), p. 144.

*** Deut. Ent. Zeit. (1877), p. 404; Rat. Tom. (1879).

**** Trans. Ent. Soc. London (1893-94).

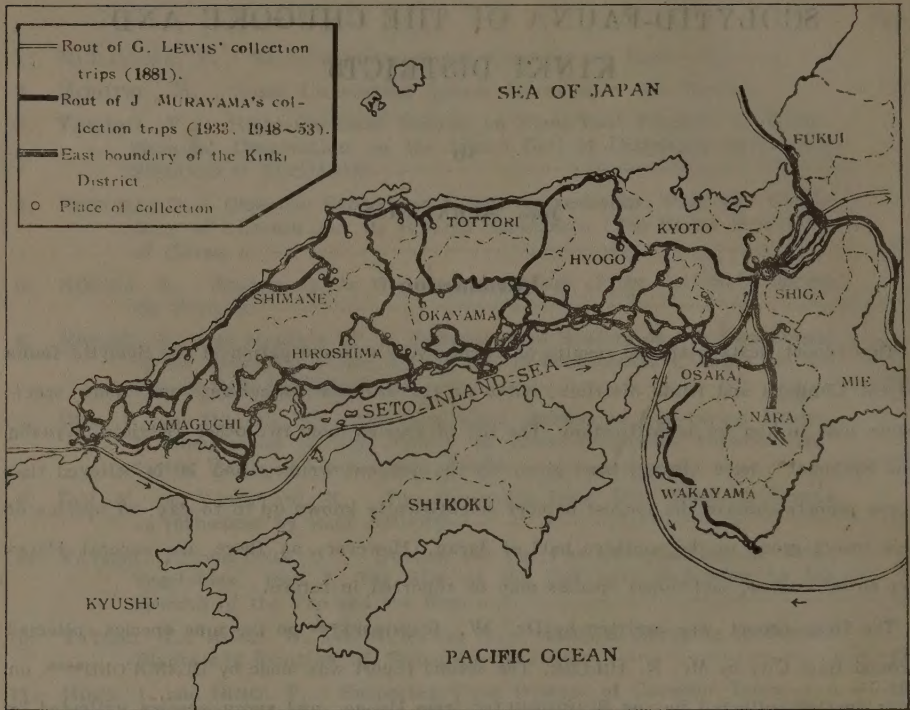
Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ., No. 4, 1953.

J. MURAYAMA del.

Fig. 1. Map Showing the Course of Collection trips and Places where Insects were collected in the Chūgoku and Kinki Districts.

situation was undertaken. At the time when the present writer's investigation started, 1933, the species known were in all twenty five. At present, they have reached eighty five from fifty three species of host plants. A chronological review on this line is given in table I.

In this report, the writer wishes to give a list of insect species, a list of plants attacked by them, and descriptions of two new species and a new form. These data are based principally on the facts examined by the writer himself, but sometimes supplimented by records scientifically justified. As the old records were plundered before being repatriated by the Chinese, the number and sexes of specimens are from time to time omitted. The sexes are also omitted when the difference is unrecognizable outermorphologically. The list of plant species is compiled with the purpose of facilitating its

application in agricultural and forestry work.

The writer desires here to express his hearty thanks to the Late Prof. Emer. Y. NIIJIMA, Prof. H. KOBAYASHI, Dr. S. SUZUKI, Dr. K. TAKEUCHI, and Mr. A. NAKAE, who supplied him with some beetles collected from these districts, and also to the forestry officials of Yamaguchi, Nichihara, Kawamoto, Matsue, Hiroshima, Miyoshi, Fukuyama, Niimi, Yamasaki District Forest Offices, and the members of the Forestry Divisions of the Prefectural Offices in the Chūgoku and Kinki districts.

Table I. Chronological Review of Collectors and Writers on the Scolytid-beetles from the Chūgoku and Kinki Districts.

Year	Collector (no. of species)	Place of collection	Writer of report (year)	Number of species*		
				total reported	newly added	successive number reported
1860-77?	R. HILLER (9)	Hagi	EICHHOFF (1877, 1879)	7 2	9	9
1870?	V. SCHÖNFELDT (4)	Hyōgo	BLANDFORD (1894)	4	4	13
1881	G. LEWIS (9)	Hyōgo, Kōbe, Kyōto, Yamato	CHAPUIS (1875) BLANDFORD (1893, 1894)	1 7	1 7	21
1906-10	Y. NIIJIMA (8)	Yoshino, Ohmi	NIIJIMA (1908-10)	4	4	25
1908	S. MATSUMURA (1)	Kyōto	NIIJIMA (1910)	1	0	25
1910-19	M. SUZUKI (2)	Kyōto	MURAYAMA (1936)	2	1	26
1916-53	K. TAKEUCHI (27)	Hōkidaisen, Hyōnosen, Minoo, Ōsaka, Kyōto, Ashū, Yoshino.	MURAYAMA (1936)	11 (16)*	7 (8)	33
1917-23	J. E. A. LEWIS (3)	Kōbe	MURAYAMA (1936)	3	1	34
1927	M. HARA (1)	Okinosen	MURAYAMA (1928)	1	1	35
1929	Y. YAMADA (1)	Hōkidaisen	MURAYAMA (1936)	1	1	36
1932	Y. NIIJIMA (4)	Wakayama		(4)	(2)	36
1933	J. MURAYAMA (6)	Hōkidaisen	MURAYAMA (1936)	7	3	39
1941	M. TOKUNAGA (10)	Ashū, Kyōto		(10)	(4)	39
1941-50	S. IWAI (5)	Kyōto	MURAYAMA (1948)	5	0	39
1948-53	J. MURAYAMA (79)	Yamaguchi pref.:	MURAYAMA (1948, 1950)	19 (52)	8 (26)	47
		Futaoi isl., Mt. Kuruson, Vill. Kuroi, Hagi, Ogawa, Akata, Chōfu, Akiyoshi, Yamaguchi, Usa, Wagi, Iwakuni, Kaminoseki Shimane pref.: Vill. Kakinoki (Makakuyama, Suzuno-ohtani),				

		Tsugayuki (Yomogiyama, Magariyama), Hiibara, Otsuka (Kamiyoshida) Hiroshima pref. : Shibagi, Hirose, Hattori, Mt. Ōban, Mt. Naruse, Kaimi, Tomo, Itsukushima, Inubashiri isl. Okayama pref. : Sakane, Niimi, Tsuyama, Katsumada, Tenoshō, Mantomi, Zaiden, Saidaiji, Kose, Kōyō, Fujino, Nakahara, Nodani, Kanaura, Tomihara, Ogami, Ono, Oku, Kamogata, Nishiyama, Takashima, Fukuwatari Hyōgo pref. : Yamasaki, Kasumi, Sazu, Kuchisazu, Takeno, Takinoya, Ōya, Kaibara, Ohta, Sasayama, Shimosato, Kōbe. Ōsaka pref. : Ōsaka, Nishinose, Ikoma Kyōto pref. : Kurama, Kibune, Kyōto, Ashū, Uji Shiga pref. : Sakamoto, Ohtsu Nara pref. : Nara, Yoshino Wakayama pref. : Shionomisaki, Ohshima				
1948	Anonymous (1)	Amanohashidate	MURAYAMA (1943)	1	0	47
1949	S. SUZUKI (6)	Shōwa vill.		(6)	(1)	47
1953	J. NAKAHARA (1)	Kinosaki		(1)	0	47
1953	A. NAKAE (5)	Ashū		(5)	0	47
Total					47 (41)	47

* Numbers in parentheses show the number of species not yet published.

I. List of the Scolytidae and Platypodidae

Family SCOLYTIDAE

Genus *Scolytus* GEOFFROY.

Hist. Ins. Europ. Paris (1762), I, p. 309.

1. *Scolytus frontalis* BLANDFORD. (Nirekawano-kikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p.79.*

   Specimens examined: Shimane pref. : Yomogiyama. (4♂♂, 8♀♀, MURAYAMA, 31 VII, 1953) Kyōto pref. : Ashū (18 exx. MURAYAMA, 21 VI, 1953).

   Distribution : Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū, Hokkaidō).

* The literature described originally and giving Chugoku and Kinki districts as the habitat of the species only are given.

Trees attacked:* *Zelkowa serrata* (Ashū, Yomogiyama).

Genus *Hylastes* ERICHSON.

Arch. Naturg. II, (1836), p. 47.

2. *Hylastes attenuatus* ERICHSON. (Matsuno-hosokikuimushi). Arch. Naturg. II (1836), I, p. 30 ; BLANDFORD, Trans. Ent. Scc. London (1894), pt. 1, p. 56.

Spec. exam. : Hiroshima pref. : Kaimi (7 exx. MURAYAMA, 11 VI, 1953) ; Kyōto pref. : Ushio (1♀, TAKEUCHI, 14 IV, 1950), Hyōgo pref. : Hyōgo (SCHONFELDT, after BLANDFORD).**

Distr. : Japan (Honshū), Manchuria, Siberia, Europe.

Trees attacked : *Pinus densiflora* (Kaimi).

3. *Hylastes parallelus* CHAPUIS. (Matsuno-hososujikikuimushi). Ann. Soc. ent. Belg. XVIII (1875), p. 196.

Spec. exam. : Hiroshima pref. : Shōwa vill. (1 ex. SUZUKI, 23 IV, 1949, 13 exx. SUZUKI, 1 V, 1949).

Distr. : Japan (Kyūshū, Shikoku, Honshū), Formosa.

Trees attacked : *Pinus densiflora* (Shōwa).

4. *Hylastes plumbeus* BLANDFORD. (Matsuno-hirosujikikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 57 ; CHAPUIS, Ann. Soc. ent. Belg. XVIII (1875), p. 197 (*H. obscurus*) ; NIIJIMA, Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. VIII (1910), p. 7.

Spec. exam. : Hiroshima pref. : Shōwa vill (30 exx. SUZUKI, 7 V, 1949), Kyōto pref. : Kyōto City (1 ex. MATSUMURA, after NIIJIMA), Hyōgo pref. : Kōbe (G. Lewis, after BLANDFORD).

Distr. : Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū), Formosa, Korea.

Trees attacked : *Pinus densiflora* (Shōwa).

Genus *Hylurgops* Le CONTE.

Ann. Philos. Soc. Proc. (1876), 15, p. 387.

5. *Hylurgops glabratus* (ZETTERSTEDT). (Matsuno-kabairokikuimushi). Faun. Ins. Lappon (1828), p. 343 ; MURAYAMA, Tenthredo, I, 2 (1636), p. 123, Kontyū

* Trees attacked in Chūgoku and Kinki districts only are given.

** The specimens did not examined by the present writer.

XVII, 1 (1949). p. 3.

Spec. exam. : Tottori pref. : Hōkidaisen (1 ex. TAKEUCHI, 19 VII, 1930) ; Kyōto pref. : Kibune (MURAYAMA, 23 I, 1933), Hyōgo pref. : Kōbe (J. E. A. LEWIS, 19 IV, 1917).

Distr. : Japan (Kyushū, Honshū), Formosa, Korea, Manchuria, Siberia, Saghalien, Europe, N.-America.

Trees attacked : *Pinus densiflora* (Hōkidaisen, Kibune).

6. *Hylurgops interstitialis* CHAPUIS. (Matsuno-sujikikuimushi). Ann. Soc. ent. Belg. XVIII (1875), p. 196; MURAYAMA, Kontyū, XVII, 1 (1949), p. 3.

Spec. exam. : Yamaguchi pref. : Akiyoshi (1 ex. MURAYAMA, 3 IV, 1953), Usa vill. (1 ex. MURAYAMA, 30 V, 1953) ; Shimane pref. : Magariyama (2♂♂, 1♀, MURAYAMA, 3 VIII, 1953), Kamiyoshida (10 exx. MURAYAMA, 3 IV, 1953), Hiibara (1 ex. MURAYAMA, 4 IV, 1953) ; Hiroshima pref. : Shōwa vill. (13 exx. SUZUKI, 25 V, 1949), Kaimi (3 exx. MURAYAMA, 11 VI, 1953); Okayama pref. : Katsuta (1♀, TOMISAKA, 23 VI, 1948); Hyōgo pref. : Takinoya (3 exx. MURAYAMA, 17 VIII, 1948) : Kyōto pref. : Kibune (TAKEUCHI); Ōsaka pref. : Ōsaka City (1 ex. MURAYAMA, 21 XI, 1949).

Distr. ; Japan (Kyūshū, Shikoku, Honshū), Formosa, Manchuria.

Trees attacked : *Pinus densiflora* (Akiyoshi, Magariyama, Hiibara, Usa, Kamiyoshida, Kaimi, Takinoya, Ōsaka),

Genus *Hylesinus* FABRICIUS.

Syst. Eleuth. II (1801), p. 390.

7. *Hylesinus costatus* BLANDFORD. (Yachidamono-kikuimushi). Trans. Ent. Soc. London, (1894), pt. 1. p. 63; MURAYAMA, Tenthredo, I, 2 (1936), p. 124.

Spec. exam. : Tottori pref. : Hōkidaisen (MURAYAMA, 30 X, 1933).

Distr. : Japan (Honshū, Hokkaidō).

Trees attacked : *Fraxinus Sieboldiana* (Hōkidaisen).

Genus *Myelophilus* EICHHOFF.

Stett. Ent. Zeitsch. XI (1876), p. 400.

8. *Myelophilus minor* HARTIG. (Matsuno-kokikuimushi). Forstkonvers. (1834), p. 413; MURAYAMA, Kontyū, XVII, 1 (1949), p. 3.

Spec. exam.: Yamaguchi pref.: Chōfu (Numerous, MURAYAMA, V–VI, 1951); Okayama pref.: Fukuwatari (1 ex. TOMISAKA, 26 III, 1948); Hyōgo pref.: Kuchisazu (1 ex. MURAYAMA, 28 VI, 1948); Kyōto pref.: Kyōto City (TAKEUCHI, 23 VI, 1929, 1 ex. IWAI, 21–25 V, 1948, 2 exx. 17 IV, 1949).

Distr.: Japan (Kyūshū, Shikoku, Honshū), Formosa, Korea, China, Manchuria, Siberia, Europe.

Trees attacked: *Pinus Thunbergii* (Chōfu), *Pinus densiflora* (Kuchisazu, Kyōto).

9. *Myelophilus piniperda* LINNAEUS. (Matsuno-kikuimushi). Syst. Nat. ed. 10 (1758), p. 563; MURAYAMA, Tenthredo I, 2 (1936), p. 125, Kontyû, XVII, 1 (1949), p. 3.

Spec. exam.: Yamaguchi pref.: Chōfu (Numerous, MURAYAMA, 30 V– VI, 1951); Shimane pref.: Makakuyama (1♂, MURAYAMA, 3 VIII, 1953), Hiibara (8 exx. MURAYAMA, 4 IV, 1953), Kubota (4 exx. anonymous, 3 IV, 1953), Kamiyoshida (2 exx. MURAYAMA, 3 IV, 1953); Hiroshima pref.: Shōwa vill. (4 exx. S. SUZUKI, 23 IV, 1949), Kaimi (1 ex, MURAYAMA, 11 VI, 1953); Okayama pref.: Tenoshō (3 exx. anonymous, 1949), Sakane (1 ex. MURAYAMA, 10 VI, 1953), Mantomi (1 ex. MURAYAMA, 16 XI, 1949), Kōyō (4 exx. MURAYAMA, 10 X, 1949), Kose (5 exx. anonymous, 1949), Katsumada (7 exx. TOMISAKA, 18 III–2 IV, 1950); Hyōgo pref.: Takinoya (1 ex. MURAYAMA, 1 VIII, 1951), Yamasaki town (4 exx. MURAYAMA, 1 VIII, 1948); Ōsaka pref.: Minoo (TAKEUCHI, 18 IV, 1917); Kyōto pref.: Kyōto City (TAKEUCHI, 23 VI, 1929, 2 exx. IWAI, 21–25 V, 1948).

Distr.: Japan (Kyūshū, Shikoku, Honshū, Hokkaidō), Formosa, Korea, Manchuria, China, Siberia, Europe, N.-America.

Trees attacked: *Pinus Thunbergii* (Chōfu), *Pinus densiflora* (Makakuyama, Hiibara, Kubota, Kamiyoshida, Shōwa, Kaimi, Tenoshō, Sakane, Mantomi, Kōyō, Kose, Katsumada, Takinoya, Yamasaki, Kyōto).

Genus *Phloeosinus* CHAPUIS.

Syn. Scolyt. (1873), p. 245.

10. *Phloeosinus lewisi* CHAPUIS. (Hibano-kokikuimushi). Ann. Soc. ent. Belg. XVIII (1875), p. 198; BLANDFORD, Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 73.

Spec. exam.: Kyōto pref.: Ashū (11 exx. MURAYAMA, 21 VI, 1953), Kōbe (G. LEWIS, after BLANDFORD), Kashiwagi (G. LEWIS, after BLANDFORD).

Distr.: Japan (Kyūshū, Shikoku, Honshū, Hokkaidō).

Trees attacked: *Chamaecyparis obtusa* (Ashū).

11. *Phloeosinus perlatus* CHAPUIS. (Hibano-kikuimushi). Ann. Soc. ent. Belg. XVIII (1875), p. 198.

Spec. exam.: Shimane pref.: Kamiyoshida (5♂♂, 4♀♀, MURAYAMA, 3 IV, 1953); Hiroshima pref.: Mt. Naruse (2 exx. MURAYAMA, 6 IV, 1953); Hyōgo pref.: Takinoya (1 ex. MURAYAMA, 17 VIII, 1948); Kyōto pref.: Ashū (1 ex. MURAYAMA, 21 VI, 1953); Hyōgo (G. LEWIS, after CHAPUIS).

Distr.: Japan (Shikoku, Honshū, Hokkaidō), Formosa, Korea.

Trees attacked: *Cryptomeria japonica* (Takinoya), *Chamaecyparis obtusa* (Kamiyoshida, Naruse, Ashū).

12. *Phloeosinus rudis* BLANDFORD. (Hinokino-kikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 73.

Spec. exam.: Hyōgo pref.: Kasumi (1 ex. MURAYAMA, 29 VII, 1948), Kōbe (G. LEWIS, after BLANDFORD), Kashiwagi (G. LEWIS, after BLANDFORD).

Distr.: Japan (Kyūshū, Honshū).

Trees attacked : *Chamaecyparis obtusa* (Kasumi).

13. *Phloeosinus seriatus* BLANDFORD. (Kusuno-kikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 72.

Spec. exam.: Kyōto pref.: Ashū (1♀, MURAYAMA, 21 VI, 1953).

Distr.: Japan (Kyūshū, Shikoku, Honshū).

Trees attacked: *Quercus crispula* (Ashū).

Genus *Sueus* MURAYAMA.

Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ. 2 (1951), p. 1.

14. *Sueus sphaerotrypoides* MURAYAMA. (Marukikuimodoki). Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ. 2 (1951), p. 2.

Spec. exam.: Wakayama pref.: (Ōhsima vill.) (Sue), (8♂♂, 24♀♀, MURAYAMA, 9 VIII, 1950).

Distr.: Japan (Shikoku, Honshū).

Trees attacked: *Machilus Thunbergii*, *Eurya japonica* (both in Sue).

Genus *Cryphalus* ERICHSON.

Arch. Naturg. III, (1) (1836), p. 64.

15. *Cryphalus basjoo* NIIJIMA. (Bashōno-kikuimushi). Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. III (1910), p. 9; MURAYAMA, Tenthredo, I, 2 (1936), p. 126.

Spec. exam.: Kyōto pref.: Kurama (SUZUKI, 27 V, 1919).

Distr.: Japan (Honshu).

Trees attacked: Unknown.

16. *Cryphalus fulvus* NIIJIMA. (Kiiro-kokikuimushi). Verh. K. K. Zool.-bot. Gesell. Wien (1908), p. 92; MURAYAMA, Kontyû, XVII, 1 (1949), p. 3, Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ. 2 (1951), p. 6.

Spec. exam.: Yamaguchi pref.: Futaoi isl. (19♂♂, 29♀♀, 7 exx. MURAYAMA, 22 VII, 1953), Kuroi vill. (3♂♂, 6♀♀, MURAYAMA, 4 IX, 1951), Akata vill. (2♂♂, 1♀, MURAYAMA, 4 IX, 1951), Hagi City (6♂♂, 3♀♀, MURAYAMA, 7 IX, 1951), Ogawa vill. (2♂♂, 8♀♀, MURAYAMA, 6 IX, 1951), Chōfu (Numerous, MURAYAMA, V-VI, 1951), Kaminoseki (2♀♀, KASAOKA, 26 II, 1951), Wagi vill. (2♀♀, MURAYAMA, 5 IX, 1951); Shimane pref.: Magariyama (4♀♀, MURAYAMA, 31 VII, 1953), Makakuyama (1♀, MURAYAMA, 3 VIII, 1953), Hiibara (8 exx. MURAYAMA, 4 IV, 1953), Kamiyoshida (2♂♂, MURAYAMA, 3 IV, 1953); Hiroshima pref.: Mt. Kammuri (34 exx. MURAYAMA, 1 VI, 1953), Shibagi vill. (1 ex. MURAYAMA, 2 VI, 1953), Mt. Ōban, (38 exx. MURAYAMA, 6 IV, 1953), Kaimi vill. (20♂♂, 11♀♀, 16 exx. MURAYAMA, 11 VI, 1953), Hattori vill. (1♂, 2♀♀, MURAYAMA, 16 XI, 1949), Tomo town (6♂♂, 8♀♀. MURAYAMA, 29 XI, 1950); Okayama pref.: Niimi (10 exx. MURAYAMA, 5 IV, 1953), Katsuta (1 ex. TOMISAKA, 8 VII, 1948), Katsumada (4 exx. TOMIOKA, 18 III-2 IV, 1950), Kōyō (6♂♂, 5♀♀, MURAYAMA, 6 XI, 1949), Mantomi (1 ex. MURAYAMA, 16 XI, 1949), Ogami vill. (26♂♂, 28♀♀, anonymous), Fujino (3♂♂, 5♀♀, MURAYAMA, 25 XI, 1950), Nagahama vill. (4♀♀, MURAYAMA, 23 XI, 1950), Saidaiji (3♂♂, 11♀♀, MURAYAMA, 20 XI, 1950); Hyōgo pref.: Takinoya (5♂♂, 4♀♀, MURAYAMA et FUJIWARA, 17 VIII, 1948, 11 VIII, 1951, numerous, 29 VIII-2 X, 1948, 5 VI-5 XI, 1951, 4 III-11 IV, 1952), Ōta vill. (6♂♂, 6♀♀, MURAYAMA, 2 VIII, 1948), Kaibara (32 exx. Y. YAMAMOTO, 22 VII, 1949); Kyōto pref.: Kyōto City (1 ex. TAKEUCHI, 5 IV, 1949, 4♀♀, IWAI, 5 IV, 1949), Amanohashidate (1♂, 4♀♀, anonymous, V, 1948), Uji (Numerous, MURAYAMA, X, 1951); Wakayama pref.: Ohshima, (Sue) (4 exx. MURAYAMA, 10 VIII, 1950); Shiga pref.: Mt. Yatsuo (Numerous, NIIJIMA, after

NIIJIMA).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū), Korea, Manchuria, N.-China.

Trees attacked : *Pinus Thunbergii* (Futaoi, Kuroi, Chōfu, Hagi, Amanohashidate, Sue), *P. densiflora* (Akata, Ogawa, Kaminoseki, Wagi, Makakuyama, Magariyama, Hiibara, Kamiyoshida, Kammuriyama, Shibagi, Oban, Kaimi, Hattori, Tomo, Niimi, Katsuta, Katsumada, Kōyō, Mantomi, Ogami, Fujino, Nagahama, Saidaiji, Takinoya, Ōta, Kaibara, Kyōto, Uji, Sue, Yatsuo).

17. *Cryphalus jeholensis* MURAYAMA. (Nekka-kokikuimushi). Ann. Zool. Jap. XVIII, 2 (1939), p. 143.

Spec. exam.: Okayama pref.: Tsuyama (5♂♂, 1♀, MURAYAMA, 26 XI, 1950).

Distr.: Japan (Shikoku, Honshū, Hokkaidō), Manchuria.

Trees attacked : *Abies firma* (Tsuyama).

18. *Cryphalus laricis* NIIJIMA. (Karamatsuno-kokikuimushi). Jour. Coll. Agr. Tōhoku Imp. Univ. III, 2 (1909), p. 142 ; MURAYAMA, Kontyū XVII, 1 (1949), p. 3.

Spec. exam.: Hyōgo pref.: Kasumi (2 exx. MURAYAMA, 29 VII, 1948).

Distr.: Japan (Honshū, Hokkaidō).

Trees attacked : *Pinus densiflora* (Kasumi).

19. *Cryphalus oblongus* NIIJIMA. (Akamatsuno-kokikuimushi). Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. III (1910), p. 9 ; MURAYAMA, Kontyū, XVII, 1 (1949), p. 3.

Spec. exam.: Hyōgo pref.: Sazu vill. (2 exx. MURAYAMA, 23 VII, 1948).

Distr.: Japan (Honshū).

Trees attacked : *Pinus Thunbergii* (Sazu).

20. *Cryphalus peritus* BLANDFORD. (Nagasaki-kokikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 84 ; (*Hypothenemus peritus*), MURAYAMA, Tenthredo, I, 2 (1936), p. 127.

Spec. exam. : Kyōto pref. : Kyōto City (1 ex. TAKEUCHI, 15 VIII, 1949), Kurama (SUZUKI, 27 V, 1919).

Distr.: Japan (Kyushū, Honshū).

Trees attacked : *Pinus densiflora* (Kyōto).

21. *Cryphalus piceae* (RATZEBURG). (Todomatsuno-kokikuimushi). Forstins. I. (1837), p. 163.

Spec. exam.: Yamaguchi pref.: Usa vill (5♂♂, MURAYAMA, 30 V, 1953); Okayama pref.: Tsuyama (5♂♂, 13♀♀, MURAYAMA, 26 XI, 1950); Hyōgo pref.: Takinoya

(4 exx. OHTA, 18 IX, 29 VIII, 1948, 1 ex. MURAYAMA, 17 VIII, 1948, 1 ex. MURAYAMA, 8 X, 1951, 1 ex. OHTA, 4 III, 1949); Kyōto pref. : Kyōto City (1 ex. TAKEUCHI, 5 IV, 1949).

Distr. : Japan (Shikoku, Honshū, Hokkaidō), Manchuria, Kurile, Saghalien, Europe.

Trees attacked : *Pinus densiflora* (Kyōto, Takinoya), *Abies firma* (Takinoya, Tsuyama, Usa).

22. *Cryphalus* sp. n.* (Akamekashiwano-kokikuimushi).

Spec. exam. : Kyōto pref. : Ashū (1 ex. MURAYAMA, 22 VI, 1953).

Distr. : Japan (Honshū).

Trees attacked : *Mallotus japonicus* (Ashū).

Genus *Coccotrypes* EICHHOFF.

Rat. Tom. (1879), p. 308.

23. *Coccotrypes graniceps* (EICHHOFF). Rat. Tom. (1879), p. 314; BLANDFORD, Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 98.

Habitat in Chūgoku: Hyōgo (SCHÖNFELDT, after BLANDFORD).

Distr. : Japan (Honshū).

Trees attacked: Unknown.

Genus *Pityophthorus* EICHHOFF.

Berl. Ent. Zeit. VIII (1864). p. 39.

24. *Pityophthorus jucundus* BLANDFORD. (Tōhino-himekikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 87; MURAYAMA, Kontyū, XVII, 1 (1949), p. 3.

Spec. exam. : Yamaguchi pref. : Usa vill. (1 ex. MURAYAMA, 30 V, 1953), Kaminoseki (2♂♂, 2♀♀, KASAOKA, 26 II, 1951); Okayama pref. : Tsuyama 1 ex. MURAYAMA, 26 XI, 1950); Hyōgo pref. : Kuchisazu, (14 exx. MURAYAMA, 28 VII, 1948), Hintani (3 exx. MURAYAMA, 29 VIII, 1948), Takeno (7 exx. MURAYAMA, 29 VII, 1948), Kasumi (1 ex. MURAYAMA, 29 VII, 1948).

Distr. : Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū), Korea.

Trees attacked : *Pinus densiflora* (Kaminoseki, Kuchisazu, Takeno), *P. Thunbergii* (Kuchisazu, Hintani, Kasumi). *Abies firma* (Tsuyama, Usa).

Genus *Crypturgus* ERICHSON.

Arch. Naturg. II, (1836), 1. p. 60.

* Scientific name will be given when more specimens are obtained.

25. *Cryphurgus pusillus* GYLLENHAL. (Tōhino-hosokikuimushi). Ins. Suec. III (1813), p. 371; EICHHOFF, Rat. Tom. (1879), p. 74; MURAYAMA, Tenthredo, I, 2 (1936), p. 127, Kontyû, XVII, 1 (1949), p. 3.

Spec. exam.: Hiroshima pref.: Mt. Ôban (23 exx. MURAYAMA, 6 IV, 1953); Okayama pref.: Sakane vill. (6 exx. MURAYAMA, 10 VI, 1953); Hyōgo pref.: Takinoya (2 exx. MURAYAMA, 17 VIII, 1948), Kōbe (J. E. A. LEWIS, 13 IV, 1930); Hagi (HILLER, after EICHHOFF).

Distr.: Japan (Honshū, Hokkaidō).

Trees attacked: *Pinus densiflora* (Ōban, Sakane, Takinoya).

26. *Cryphurgus tuberosus* NIIJIMA. (Kabairo-hosokikuimushi). Jour. Coll. Agr. Tohoku Imp. Univ. III, 2 (1909), p. 139.

Spec. exam.: Hiroshima pref.: Kaimi vill. (1 ex. MURAYAMA, 11 VI, 1953); Okayama pref.: Sakane vill. (19 exx. MURAYAMA, 10 VI, 1953).

Distr.: Japan (Honshū, Hokkaidō), Saghalien.

Trees attacked: *Pinus densiflora* (Kaimi, Sakane).

Genus *Xyloterus* ERICHSON.

Arch. Naturg. II (1836), 1, p. 60.

27. *Xyloterus aceris* NIIJIMA. (Itayano-kikuimushi). Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. III (1910), p. 4.

Spec. exam.: Kyōto pref.: Ashū (4♂♂, 1♀, MURAYAMA, 20 VI, 1953).

Distr.: Japan (Honshū, Hokkaidō).

Trees attacked: *Acer pictum dissectum* (Ashū).

28. *Xyloterus ashuensis* MURAYAMA. (Ashū-kikuimushi). Trans. Shikoku Ent. Soc. I, 4 (1950), p. 51.

Spec. exam.: Kyōto pref.: Ashū (2♂♂, TAKEUCHI, 23 V, 1940).

Distr.: Japan (Honshū).

Trees attacked: Unknown.

29. *Xyloterus pubipennis* BLANDFORD. (Kanakuginoki-kikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 125.

Spec. exam.: Yamaguchi pref.: Futaoi isl. (8♂♂, 5♀♀, MURAYAMA, 22 VII, 1953), Mt. Kuruson (1♀ MURAYAMA, 21 X, 1952).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū, Hokkaidō), Formosa, Korea.

Trees attacked: ***Rhus trichocarpa*** (Kuruson).

30. *Xyloterus signatus* FABRICIUS. (Kashiwano-kikuimushi). Syst. Eleuth. II (1787), p. 383.

Spec. exam.: Hyōgo pref.: Yamasaki (5♂♂, 1♀, MURAYAMA, 9 VI, 1953); Kyōto pref.: Ashū (19♂♂, 25♀♀, MURAYAMA, 20 VI, 1953), Kibune (1♂, TAKEUCHI, 14 IV, 1935).

Distr.: Japan (Kyushū, Honshū, Hokkaidō), Europe.

Trees attacked : *Fagus crenata* (Yamasaki), *Quercus crispula* (Ashū), *Mallotus japonicus* (Ashū), *Acer pictum dissectum* (Ashū), *Acanthopanax sciadophylloides* (Ashū).

Genus *Ips* De GEER.

Mem. Ins. V (1775), p. 190.

31. *Ips acuminatus* GYLLENHAL. (Matsuno-mutsubakikuimushi). Ins. Suec. IV (1827), p. 620.

Spec. exam.: Yamaguchi pref.: Usa vill. (1♂, 12♀♀, MURAYAMA, 30 V, 1953); Shimane pref.: Makakuyama, (2♂♂, 1♀, MURAYAMA, 3 VIII, 1953), Kamiyoshida (40♂♂, 39♀♀, MURAYAMA, 3 IV, 1953); Hiroshima pref.: Mt. Ōban (20♂♂, 13♀♀, MURAYAMA, 6 IV, 1953), Shibagi (11♂♂, 3♀♀, MURAYAMA, 2 VI, 1953); Okayama pref.: Sakane vill. (2♂♂, 6♀♀, MURAYAMA, 10 VI, 1953), Niimi (10 exx. MURAYAMA, 5 V, 1953), Katsuta (1♂, 1♀, TOMISAKA 4-7 IX, 1948), Tsuyama (4♂♂, 5♀♀, anonymous); Ōsaka pref.: Ōsaka City (5♂♂, 8♀♀, MURAYAMA, 21 XI, 1949 ; Kyōto pref.: Kyōto City (1♀, TAKEUCHI, 28 IX, 1949), Yoshino (Numerous, NIIJIMA, after NIIJIMA).

Distr.: Japan (Shikoku, Honshū, Hokkaidō), Korea, Manchuria, Mongolia, China, Siberia, Europe.

Trees attacked : *Pinus densiflora* (Usa, Makakuyama, Kamiyoshida, Ōban, Shibagi, Sakane, Niimi, Katsuta, Tsuyama, Ōsaka, Kyōto).

32. *Ips angulatus* EICHHOFF. (Matsuno-tsunokikuimushi). Ann. Soc. ent. Belg. (1875), p. 200, Rat. Tom. (1879), p. 258; MURAYAMA, Kontyū, XVII, 1 (1948), p. 3.

Spec. exam.: Yamaguchi pref.: Chōfu (1♀, MURAYAMA, 30 V, 1951), Kuroi vill. (32 exx. HAMANO, ?, 1952), Akiyoshi (5♂♂, 7♀♀, MURAYAMA, 1 VII, 1949), Usa vill. (1 ex. MURAYAMA, 30 V, 1953); Shimane pref.: Makakuyama (1♂, MURAYAMA, 3 VIII, 1953), Magariyama (1♂, 3♀♀, MURAYAMA, 31 VII, 1953),

Suzuno-ohtani (1♂, MURAYAMA, 4 VIII, 1953); Hiroshima pref.: Shōwa vill. (1♂, 2♀♀, SUZUKI, 23 VI, 1949), Hirose vill. (5♂♂, 2♀♀, MURAYAMA, 15 XI, 1949), Hattori vill. (30 exx. MURAYAMA, 16 XI, 16 XII, 1949), Fukuyama (9 exx. MURAYAMA, 15 XI, 1949); Okayama pref.: Fujino vill. (3♂♂, 3♀♀, MURAYAMA, 25 XI, 1950), Kannoura (8♂♂, 5♂♂, anonymous), Sakane vill. (21 exx. MURAYAMA, 10 VI, 1953), Katsumada (1♂, 5♀♀, anonymous, 5♂♂, 4♀♀, TOMISAKA, 18 III-2 IV, 1950), Nagahama vill. (4♂♂, MURAYAMA, 28 XI, 1950), Kōyō vill (2 exx. MURAYAMA, 16 XI, 1949), Tomiyama vill. (7♂♂, 6♀♀, MURAYAMA, 18 XI, 1949), Miwa vill. (22♂♂, 30♀♀, MURAYAMA, II, 1950), Saidaiji (3♂♂, MURAYAMA, 20 XI, 1950); Hyōgo pref.: Takeno (2 exx. MURAYAMA, 29 VI, 1948); Ōsaka pref.: Ōsaka City (2♂♂, 4♀♀, MURAYAMA, 21 XI, 1949; Kyōto pref.: Kyōto City (1♀, TAKEUCHI 10 V, 1949), Hagi (HILLER, after EICHHOFF).

Distr. : Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū), Loo-chou, Formosa.

Trees attacked : *Pinus densiflora* (Akiyoshi, Usa, Shōwa, Hirose, Hattori, Fukuyama, Fujino, Kannoura, Sakane, Katsumada, Nagahama, Kōyō, Tomiyama, Miwa, Saidaiji, Takeno, Osaka, Kyōto), *Pinus Thunbergii* (Kuroi, Chōfu), *Cryptomeria japonica* (Usa).

33. *Ips multidentatus** n. sp. (Matsuno-togekikuimushi).

Spec. exam. : Yamaguchi pref.; Mt. Jakuchi (2 exx. MURAYAMA, 1 VI, 1953); Hiroshima pref.: Hirose vill. (3 exx. MURAYAMA, 15 XI, 1949); Hyōgo pref.: Shimosato vill. (4 exx. MURAYAMA, 23 XI, 1950).

Distr. : Japan (Honshū).

Trees attacked : *Pinus densiflora* (Jakuchi, Hirose, Shimosato).

34. *Ips proximus* EICHHOFF. (Matsukawano-kikuimushi). Berl. Ent. Zeit. XI (1867), p. 403; MURAYAMA, Kontyū XVII, I (1948), p. 3, Tenthredo, I, 2 (1936), p. 128.

Spec. exam.: Okayama pref.: Katsuta (5 exx. TOMISAKA, 7 VI, 1948, 1♀, TOMISAKA, 23 VII, 1948), Tsuyama (1♀ TOMISAKA, 26 IX, 1948); Hyōgo pref.: Kōbe (J. E. A. LEWIS, 5 X, 1923), Yamasaki (4 exx. MURAYAMA, 1 VIII, 1948), Takinoya (1♀, MURAYAMA, 17 VIII, 1948); Kyōto pref.: Kyōto City (2♀♀, IWAI, 8 IX, 1948), Kibune (MURAYAMA, 28 X, 1933).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū, Hokkaidō), Korea, Europe.

* The exact description of this new species is given in the last part of this thesis.

Trees attacked : *Pinus densiflora* (Katsuta, Tsuyama, Yamasaki, Takinoya, Kyōto, Kibune).

35. *Ips suturalis* (GYLLENHAL). (Honsun-kikuimushi). Ins. Suec. IV, (1827), p. 622 (♀); MURAYAMA, Kontyū XVII, 1 (1948), p. 3.

Spec. exam. : Hyōgo pref.: Takinoya (3 exx. MURAYAMA, 30 VII, 1948).

Distr. : Japan (Honshū), Korea, Manchuria, Siberia, Europe.

Trees attacked : *Pinus densiflora* (Takinoya).

36. *Ips tosaensis* MURAYAMA. (Tosa-kikuimushi). Trans. Shikoku Ent. Soc. I, 4 (1950), p. 52.

Spec. exam.: Hyōgo pref.: Takeno (3 exx. MURAYAMA, 29 VII, 1948); Kyōto pref.: Kyōto City (1♂, TAKEUCHI, 5 IV, 1949), Nara pref.: Nara City (1♂, 4♀♀, MURAYAMA, 14 X, 1951),

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū).

Trees attacked : *Pinus densiflora* (Takeno, Takinoya, Kyōto, Nara).

Genus *Acanthotomicus* BLANDFORD.

Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 89.

37. *Acanthotomicus spinosus* BLANDFORD. (Shirakashino-kikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 90, 91.

Spec. exam. : Shimane pref.: Suzuno-ohtani (2♂♂, MURAYAMA, 4 VIII, 1953), Kyōto pref.: Ashū (8♂♂, 6♀♀, TOKUNAGA, 31 XI, 1941).

Kashiwagi (G. LEWIS, after BLANDFORD).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū).

Trees attacked : *Quercus stenophylla* (Ashū), *Quercus myrsinaefolia* (Suzuno-ohtani).

Genus *Dryocoetes* EICHHOFF.

Berl. Ent. Zeit. VIII (1864), p. 38.

38. *Dryocoetes nubilus* BLANDFORD. (Kebuka-kikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), p. 95.

Spec. exam.: Okayama pref.: Niimi (3 exx. MURAYAMA, 5 IV, 1953).

Distr. ; Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū), Formosa, Korea.

Trees attacked : *Prunus donarium spontanea* (Niimi).

Genus *Xyleborus* EICHHOFF.

Berl. Ent. Zeit. VIII (1864), p. 37.

39. *Xyleborus adumbratus* BLANDFORD. (Tsuyanashi-zainokikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 115.

Spec. exam.: Hyōgo pref.: Shimosato vill. (1♀, MURAYAMA, 23 XI, 1950), Takinoya (1♀, TAKEUCHI, VI, 1950).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū).

Trees attacked: *Pinus densiflora* (Shimosato).

40. *Xyleborus aquilus* BLANDFORD. (Akamatsu-zainokikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1849), pt. 1, p. 109.

Spec. exam.: Yamaguchi pref.: Akiyoshi (MURAYANA, 1 VII, 1950); Okayama pref.: Niimi (3♀♀, MURAYAMA, 5 IV, 1953); Hyōgo pref.: Takinoya (7♀♀, MURAYAMA, 1948); Kyōto pref.: Kyōto City (1♀, TAKEUCHI, 9 V, 1949); Wakayama pref.: Wakayama City (1♀, NIIJIMA, 16 VI, 1932), Kashiwagi (G. LEWIS, after BLANDFORD).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū), Formosa, Korea.

Trees attacked: *Chamaecyparis obtusa* (Niimi), *Prunus donarium spontanea* (Niimi), *Ilex pedunculosa* (Wakayama).

41. *Xyleborus atratus* EICHHOFF. (Kuwano-kikuimushi). Ann. Soc. ent. Belg. (1875), pt. 201, Rat. Tom. (1879), p. 325; MURAYAMA, Tenthredo, I, 2 (1936), p. 131, Bull. Fac. Agr. Yamaguchi Univ. 2 (1951), p. 6.

Spec. exam.: Kyōto pref.: Kyōto City (1♀, TAKEUCHI, 24 IV, 1949), Ushio (1♀, TAKEUCHI, 10 VI, 1924, 1♀, 24 IV, 1950); Wakayama pref.: Ōshima vill. (Sue) (3♂♂, 133♀♀, MURAYAMA, 8-9 VIII, 1950); Hagi (HILLER, after EICHHOFF).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū, Hokkaidō), Korea, Formosa, Indo-Malay.

Trees attacked: *Acacia mollissima* (Sue).

42. *Xyleborus attenuatus* BLANDFORD. (Sakurano-hosokikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 114.

Spec. exam.: Okayama pref.: Niimi (5♀♀, MURAYAMA, 5 VI, 1953); Kyōto pref.: Ashū (9♀♀, MURAYAMA, 20 VI, 1953); Wakayama pref.: Wakayama City (2♀♀, NIIJIMA, 6 VI, 1932).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū), Formosa, Korea.

Trees attacked: *Prunus donarium spontanea* (Niimi); *Zelkowa serrata* (Ashū),

Acer pictum dissectum (Ashū), *Acer rufinerve* (Ashū), *Ilex pedunculosa* (Wakayama).

43. *Xyleborus badius* EICHHOFF. (Yuzurihano-kikuimushi). Berl. Ent. Zeit. XII (1868), p. 280; Blandford, Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 116; MURAYAMA, Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ. 2 (1951), p. 4; ibid. 3 (1952), p. 167.

Spec. exam.: Yamaguchi pref.: Takeshima (2♂♂, MURAYAMA, 24 IV, 1951); Wakayama pref.: Ohshima (Sue) (5♂♂, 92♀♀, MURAYAMA, 9–10 VIII, 1950). Hyōgo (v. SCHÖNFELDT, after BLANDFORD).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū), Korea, Madagascar, Mauritius, Tahiti.

Trees attacked: *Populus Sieboldi* (Sue), *Shiia Sieboldii* (Sue), *Castanea pubinervis* (Sue), *Machilus Thunbergii* (Takeshima), *Mallotus japonicus* (Sue), *Symplocos prunifolia* (Sue).

44. *Xyleborus bicolor* BLANDFORD. (Futairo-kikuimnshi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 113; MURAYAMA, Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ. (1951), p. 6.

Spec. exam.: Wakayama pref.: Shionomisaki (30♀♀, MURAYAMA, 10 VIII, 1950).

Distr.: Japan (Kyushū, Honshū).

Trees attacked: *Castanea pubinervis* (Shionomisaki).

45. *Xyleborus brevis* EICHHOFF. (Hanemijika-kikuimushi). Rat. Tom. (1879), p. 319.

Spec. exam.: Yamaguchi pref.: Mt. Kuruson (12♀♀, MURAYAMA, 21 X, 1952); Kyōto pref.: Ashū (1♀, MURAYAMA, 22 VI, 1953); Hagi (HILLER, after EICHHOFF).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū), Korea, Formosa.

Trees attacked: *Rhus trichocarpa* (Kuruson), *Quercus stenophylla* (Ashū).

46. *Xyleborus canus* NIIJIMA. (Kanus-kikuimushi). Jour. Coll. Agr. Tōhoku Imp. Univ. III, 2 (1909), p. 161.

Spec. exam.: Yamaguchi pref.: Futaoi isl. (34♀♀, MURAYAMA, 23 VII, 1953).

Distr.: Japan (Honshū, Hokkaidō).

Trees attacked : *Shiia Sieboldii* (Futaoi).

47. *Xyleborus cornivorus* MURAYAMA (Mizukino-kikuimushi). Ins. Mats. (1950), XVII, 2, p. 63.

Spec. exam.: Shimane pref.: Suzuno-ohtani (8♀♀, J. MURAYAMA, 3 VIII, 1953).

Distr.: Japan (Shikoku, Honshū).

Trees attacked: *Abies firma*, *Tsuga Sieboldii* (both in Suzuno-ohtani).

48. *Xyleborus defensus* BLANDFORD. (Shiino-hosokikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 118; MURAYAMA, Tenthredo, I, 2 (1936), p. 132.

Spec. exam.: Kyōto pref.: Kyōto City (1♀, TAKEUCHI, 29 VI, 1927, 1♀, TAKEUCHI, 6 VI, 1952), Ashū (1♀, MURAYAMA, 21 VI, 1953).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū, Hokkaidō).

Trees attacked: *Quercus crispula* (Ashū).

49. *Xyleborus ebriosus* NIIJIMA. (Sakakureno-kikuimushi). Jour. Coll. Agr. Tōhoku Imp. Univ. III, 2 (1909), p. 154; MURAYAMA, Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ. 2 (1951), p. 6.

Spec. exam.: Shimane pref.: Makakuyama (3♀♀, MURAYAMA, 3 VIII, 1953), Suzuno-ohtani (12♀♀, MURAYAMA, 3-4 VIII, 1953); Kyōto pref.: Ashū (1♀, MURAYAMA, 22 VI, 1953); Wakayama pref: Shionomisaki (5♀♀, MURAYAMA, 11 VIII, 1950), Ohshima vill. (Sue) (6♀♀, MURAYAMA, 9 VIII, 1950); Yoshino ? (after NIIJIMA).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū, Hokkaidō), Formosa, Korea.

Trees attacked: *Abies firma* (Suzuno-ohtani), *Quercus myrsinaefolia* (Makakuyama), *Myrica rubra* (Sue), *Shiia Sieboldii* (Shionomisaki), *Quercus stenophylla* (Ashū), *Castanea pubinervis* (Sue), *Prunus donarium spontanea speciosa* (Sue), *Phellodendron amurense* (Yomogiyama), *Clethra barvinerve* (Suzuno-ohtani, Makakuyama),

50. *Xyleborus exesus* BLANDFORD. (Shiino-kikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1. p. 119.

Spec. exam.: Shimane pref.: Suzuno-ohtani (12♀♀, MURAYAMA, 4 VIII, 1953).

Distr.: Japan (Honshū).

Trees attacked: *Quercus myrsinaefolia* (Suzuno-ohtani).

51. *Xyleborus festivus* Eichhoff. (Okino-kikuimushi). Ann. Soc. ent. Belg. (1875), p. 262; Rat. Tom. (1879), p. 366.

Habitat in Chūgoku: Hagi (HILLER, after EICHHOFF).

Distr.: Japan (Shikoku, Honshū), Loo-chou.

Trees attacked : Unknown.

50. *Xyleborus fulvus* MURAYAMA. (Keyakino-kikuimushi). Tenthredo, I, 2 (1936), p. 142.

Spec. exam.: Tottori pref.: Hōkidaisen (1♀, MURAYAMA, 30 X, 1933).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū).

Trees attacked: *Quercus* sp. (Hōkidaisen).

53. *Xyleborus germanus* BLANDFORD. (Hannoki-Kikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 106; MURAYAMA, Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ. 2 (1951), p. 6.

Spec. exam.: Yamaguti pref.: Futaoi isl. (1♀, MURAYAMA, 22 VII, 1953), Mt. Kuruson (4♀♀, MURAYAMA, 21 X, 1952), Usa vill. (12♀♀, MURAYAMA, 30 V, 1953); Shimane pref.: Makakuyama (1♂, 24♀♀, MURAYAMA, 3 VIII, 1953), Suzuno-ohtani (23♀♀, MURAYAMA, 4 VIII, 1953), Yomogiyama (3♀♀, MURAYAMA, 31 VII, 1953); Magariyama (1♂, 32♀♀, MURAYAMA, 1 VIII, 1953), Hiroshima pref.: Shibagi vill. (2♀♀, MURAYAMA, 2 VI, 1953); Okayama pref.: Niimi (65♀♀, MURAYAMA, 5 VI, 1953); Hyōgo pref.: Takinoya (1♂, 6♀♀, MURAYAMA, 11 VIII, 1951), Hyōnosen (4♀♀, TAKEUCHI, 27 V, 1953), Kaibara (12♀♀, Y. YAMAMOTO, 20 VI-22 VII, 1950, 7♀♀, Y. YAMAMOTO, 1 V, 1951); Kyōto pref.: Kyōto City (1♀, TAKEUCHI, 10 VII, 1936), Ashū (50♀♀, MURAYAMA, 20-21 VI, 1953, 10♀♀, NAKAE, 2 VII, 1953); Wakayama pref.: Ohshima vill. (Sue) (2♂♂, 34♀♀, MURAYAMA, 9-10 VIII, 1950); Ōsaka pref.: Ōsaka City (12♀♀, ISSHIKI, XI, 1950).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū, Hokkaidō), Formosa, Korea, Manchuria, N.-America.

Trees attacked: *Pinus pentaphylla Himekomatsu* (Ashū), *Abies firma* (Suzuno-ohtani), *Cryptomeria japonica* (Usa, Shibagi, Hyōnosen, Ashū), *Chamaecyparis obtusa* (Niimi), *Populus Sieboldi* (Sue), *Juglans mandshurica Sieboldiana* (Ashū), *Carpinus Tschonoskii* (Ashū), *Myrica rubra* (Sue), *Castanea pubinervis* (Usa, Takinoya, Kaibara, Ashū), *Zelkowa serrata* (Ashū), *Quercus crispula* (Suzuno-ohtani), *Quercus myrsinaefolia* (Magariyama), *Quercus stenophylla* (Ashū, Makakuyama), *Shiia Sieboldii* (Sue), *Parabenzoin praecox* (Makakuyama) *Prunus donarium spontanea* (Ashū, Niimi), *Prunus donarium spontanea speciosa* (Sue), *Phellodendron amurense* (Ashū, Yomogiyama), *Prunus Grayana* (Ashū), *Melia Azedarach japonica* (Sue), *Mallotus japonicus* (Ashū), *Acer pictum* (Ashū), *Camellia japonica* (Futaoi), *Rhus trichocarpa* (Makakuyama), *Meliosoma myriantha* (Magariyama), *Clethra barbinervis* (Ashū, Makakuyama, Suzuno-

ohtani), *Diospiros Kaki* (Kaibara, Ōsaka), *Ligustrum japonicum* (Sue).

54. *Xyleborus glabratus* EICHHOFF. (Hagi-kikuimusi). Deut. Ent. Zeit. XXI. (1877), P. 127, Rat. Tom. (1879), p. 381; MURAYAMA, Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ. 2 (1951), p. 6.

Spec. exam.: Wakayama pref.: Ohshima vill. (Sue) (1♀, MURAYAMA, 10 VIII, 1950); Hagi (HILLER, after EICHHOFF).

Distr.: Japan (Kyushū, Honshū), Formosa.

Trees attacked: *Myrica rubra* (Sue).

55. *Xyleborus lewisi* BLANDFORD. (Lewis-zainokikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 104; MURAYAMA, Tenthredo, I, 2 (1936), p. 134.

Spec. exam.: Shimane pref.: Magariyama (6♀♀, MURAYAMA, 1 VIII, 1953), Suzuno-ohtani (8♀♀, MURAYAMA, 4 VIII, 1953), Tottori pref.: Hōkidaisen (YAMADA, 7 VIII, 1929, MURAYAMA, 30 X, 1933); Kyōto pref.: Ashū (4♀♀, TOKUNAGA, 25-27 VII, 1940, 3♀♀, TOKUNAGA, 31 X, 1941, 1♀, MURAYAMA, 20 VI, 1953); Wakayama pref.: Wakayama City (1♀, NIIJIMA, 16 VI, 1932).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū), Formosa, Korea, Indo-Malay.

Trees attacked: *Abies firma* (Suzuno-ohtani), *Fagus crenata* (Hōkidaisen), *Quercus myrsinaefolia* (Magariyama, Suzuno-ohtani), *Quercus crispula* (Ashū), *Ilex pedunculosa* (Wakayama), *Acer pictum dissectum* (Ashū), *Meliosoma myriantha* (Magariyama).

56. *Xyleborus monographus* FABRICIUS. (Monograph-kikuimushi). Ent. Syst. I, 2 (1792), p. 365.

Spec. exam.: Kyōto pref.: Kyōto City (1♀, TAKEUCHI, 3 VI, 1949).

Distr.: Japan (Honshū), Europe.

Trees attacked: Unknown.

57. *Xyleborus muticus* BLANDFORD. (Kashiwagi-Kikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 112.

Habitat in Kinki district: Kashiwagi (G. LEWIS, after BLANDFORD).

Distr.: Japan (Honshū).

Trees attacked: Unknown.

58. *Xyleborus mutilatus* BLANDFORD. (Kusuno-ōkikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 103.

Spec. exam.: Yamaguchi pref.: Mt. Jakuchi (1♀, MURAYAMA, 1 VI, 1953); Shimane

pref.: Yomogiyama (2♀♀, MURAYAMA, 31 VII, 1953).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū, Hokkaidō), Formosa, Korea, Sumatra, Borneo.

Trees attacked: *Platycarya strobilacea* (Jakuchi), *Castanea pubinervis* (Yomogiyama).

59. *Xyleborus pelliculosus* EICHHOFF. (Urajirogashino-kikuimushi). Rat. Tom. (1879), p. 336.

Habitat in Chūgoku district: Hagi (HILLER, after EICHHOFF).

Distr.: Japan (Honshū).

Trees attacked: Unknown.

60. *Xyleborus pfeili* (RATZEBURG). (Pfeil-kikuimushi). Forstins. I (1837), p. 168.

Spec. exam.: Yamaguchi pref.: Usa vill. (1♀, MURAYAMA, 30 V, 1953), Kyōto pref.: Ashū (2♀♀, Nakae, 2 VII, 1953).

Distr.: Japan (Honshū, Hokkaidō), Europe.

Trees attacked: *Cryptomeria japonica* (Usa), *Juglans mandshurica Sieboldiana* (Ashū).

61. *Xyleborus praevius* BLANDFORD. (Sendatsu-kikuimushi). Trnas. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 110.

Spec. exam.: Hyōgo pref.: Takinoya (4♀♀, MURAYAMA, 17 VIII, 1948).

Distr.: Japan (Kyūshū, Honshū), Korea.

Trees attacked: *Prunus yedoensis* (Takinoya).

62. *Xyleborus rubricollis* EICHHOFF. (Akakubi-kikuimushi). Ann. Soc. ent. Belg. (1875), p. 202; MURAYAMA, Tenthredo I, 2 (1936), p. 135, Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ., 2 (1851), p. 6, ibid. no. 3 (1952) p. 169.

Spec. exam.: Yamaguchi pref.: Takeshima (3♀♀, MURAYAMA, 24 IV, 1951); Hyōgo pref.: Takinoya (2♂♂, 9♀♀, MURAYAMA, 11 VIII, 1951); Kyōto pref.: Kyōto City (1♀, TAKEUCHI, 24 VI, 1929), Ashū (4♀♀, MURAYAMA, 21 VI, 1953); Wakayama pref.: Wakayama City (1♀, NIIJIMA, 16 VI, 1932), Ohshima vill. (Sue) (3♂♂, 15♀♀, MURAYAMA, 9–10 VIII, 1950).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū), Formosa, Korea.

Trees attacked: *Myrica rubra* (Sue), *Castanea pubinervis* (Takinoya, Ashū), *Acacia mollissima* (Sue), *Ilex pedunculosa* (Wakayama), *Ilex integra* (Sue).

63. *Xyleborus saxeseni* (RATZEBURG). (Sakusessu-kikuimushi). Forstins. I (1837), p. 167; BLANDFORD, Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 115; MURAYAMA,

Tenthredo, I, 2 (1936), p. 136, Bull. Fac. Agr. Yamaguti. Univ. 2 (1951), p. 5.

Spec. exam.: Kyōto pref.: Kyōto City (1♀, TAKEUCHI, 10 VIII, 1927, 1♀, TAKEUCHI, 27 VIII, 1928, 2♀♀, TAKEUCHI, 9 VIII, 1950); Wakayama pref.: Ohshima vill. (Sue) (3♂♂, 9♀♀, MURAYAMA, 9-10 VIII, 1950), Hyōgo (v. SCHÖNFELDT, after BLANDFORD).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū, Hokkaidō), Korea, Europe, N.-America.

Trees attacked: *Shiia Sieboldii*, *Prunus donarium spontanea*, *Mallotus japonicus*, *Eurya japonica*, *Symplocos prunifolia* (all in Sue).

64. *Xyleborus seiryorensis* MURAYAMA. (Seiryori-kikuimushi). Jour. Chosen. Nat. Hist. Soc. 11 (1930), p. 21.

Spec. exam.: Shimane pref.: Magariyama (1♀, MURAYAMA, 1 VIII, 1953), Kyōto pref.: Ashū (4♀♀, Murayama, 20-22 VI, 1953).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū), Korea.

Trees attacked: *Quercus crispula* (Ashū), *Quercus stenophylla* (Magariyama, Ashū).

65. *Xyleborus semiopacus* EICHHOFF. (Kyōto-kikuimushi). Rat. Tom. (1899), p. 334; BLANDFORF, Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 107.

Habitat in Kinki district: Kyōto (G. LEWIS, after BANLNDFORD).

Distr.: Japan (Kyushū, Honshū), Formosa, S.-China.

Trees attacked: Unknown.

66. *Xyleborus septentrionalis* NIIJIMA. (Saihoku-kikuimushi). Jour. Coll. Agr. Tōhoku Imp. Univ., III, 2 (1909), p. 162.

Habitat in Kinki district: Yoshino (1♀, NIIJIMA, after NIIJIMA).

Distr.: Japan (Honshū, Hokkaidō).

Trees attacked: *Pinus densiflora* (Yoshino).

67. *Xyleborus seriatus* BLANDFORD. (Hanno-sujikikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 111.

Spec. exam.: Yamaguchi pref.: Usa vill. (1♀, MURAYAMA, 30 V, 1953), Shimane pref.: Makakuyama (1♀, MURAYAMA, 3 VIII, 1953), Suzuno-ohtani (2♀♀, MURAYAMA, 4 VIII, 1953); Okayama pref.: Niimi (6♀♀, MURAYAMA. 5 IV, 1953); Hyōgo pref.: Yamasaki (14♀♀, MURAYAMA, 8 VI, 1953), Kyōto pref.: Ashū, (8♀♀, MURAYAMA, 20 VI, 1953, 1♀, NAKAE, 2 VII, 1953).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū, Hokkaidō), Formosa.

Trees attacked: *Pinus pentaphylla Himekomatsu* (Ashū), *Cryptomeria japonica* (Usa), *Chamaecyparis obtusa* (Niimi), *Betula grossa* (Ashū), *Fagus crenata* (Yamasaki), *Quercus crispula* (Suzuno-ohtani, Ashū), *Quercus stenophylla* (Makakuyama), *Prunus donarium spontanea* (Niimi), *Mallotus japonicus* (Ashū).

68. *Xyleborus shionomisakiensis* MURAYAMA. (Shionomisaki-kikuimushi). Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ. 2 (1951), p. 3. (♀♂).

Spec. exam.: Shimane pref.: Magariyama (2♀♀, MURAYAMA, 1 VIII, 1953), Wakayama pref.: Shionomisaki (7♂♂, 3♀♀, MURAYAMA, 11 VIII, 1950).

Distr.: Japan (Shikoku, Honshu).

Trees attacked: *Castanea pubinervis* (Shionomisaki), *Meliosoma myriantha* (Magariyama).

69. *Xyleborus sobrinus* EICHHOFF. (Daichō-kikuimushi). Ann. Soc. ent. Belg. XVIII (1875), p. 202.

Spec. exam.: Hiroshima pref.: Daichō vill. (3♀♀, anonymous).

Distr.: Japan (Kyushū, Honshū), Formosa, Indo-Malay, Philippines.

Trees attacked: *Citrus* sp. (Daichō).

70. *Xyleborus takinoyensis* MURAYAMA. (Takinoya-kikuimushi). Rep. Pine Bark-Beetle Control Invest. Society (1953), p. 109.

Spec. exam.: Hyōgo pref.: Takinoya (2♀♀, MURAYAMA, 11 VIII, 1951), Kyōto pref.: Kibune (1♀, TAKEUCHI, 13 V, 1950).

Distr.: Japan (Honshū).

Trees attacked: *Castanea pubinervis* (Takinoya).

71. *Xyleborus validus* EICHHOFF. (Todomatsu-ōkikuimushi). Ann. Soc. ent. Belg. XVIII (1875), p. 202., Rat. Tom. (1879), p. 359; MURAYAMA, Tenthredo I, 2, (1636), p. 136, Bull. Fac. Agri. Yamaguti Univ. 2 (1951), p. 6.

Spec. exam.: Yamaguchi pref.: Usa vill. (8♀♀, MURAYAMA, 30 V, 1953); Shimane pref.: Makakuyama (3♀♀, MURAYAMA, 3 VIII, 1953), Suzuno-ohtani (12♀♀, MURAYAMA, 3-4 VIII, 1953); Hyōgo pref.: Yamasaki (10♀♀, MURAYAMA, 9 VI, 1953), Hyōnosen (2♀♀, TAKEUCHI, 27 V, 1953); Osaka pref.: Minoo (TAKEUCHI, 17 V, 1917); Kyōto pref.: Kyōto City (TAKEUCHI, 20 IV, 1927, 10 VII, 1927, 27 VIII, 1928), Mt. Kurama (TAKEUCHI, 23 IV, 1924), Kibune (TAKEUCHI, 20 V, 1931, ESAKI etc. 20 IV, 1930), Ashū (154♀♀, MURAYAMA, 20-21 VI, 1953, 37♀♀, NAKAE, 2 VII, 1953); Nara pref.: Yoshino (TAKEUCHI, 2 VI, 1916);

Wakayama pref.: Ohshima (Suc) (4♀♀, MURAYAMA, 9 VIII, 1950); Hagi (HILLER, after EICHHOFF).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū, Hokkaidō), Formosa, Korea, Ceylon.

Trees attacked: *Pinus pentaphylla Himekomatsu* (Ashū), *Pinus Thunbergii* (Suc), *Pinus densiflora* (Yamasaki, Makakuyama), *Abies firma* (Usa), *Cryptomeria japonica* (Usa, Hyōnosen, Ashū), *Juglans mandshurica Sieboldiana* (Ashū), *Carpinus Tschonoskii* (Ashū), *Betula grossa* (Ashū), *Fagus crenata* (Yamasaki), *Castanea pubinervis* (Usa), *Quercus crispula* (Ashū), *Zelkowa serrata* (Ashū), *Prunus Grayana* (Ashū), *Phellodendron amurense* (Ashū), *Mallotus japonicus* (Ashū), *Acer pictum* (Ashū), *Acer pictum dissectum* (Ashū), *Acer rufinerve* (Ashū), *Acanthopanax sciadophylloides* (Ashū), *Cletha barbinerve* (Ashū), *Styrax Obassia* (Ashū).

72. *Xyleborus vicarius* EICHHOFF. (Nitari-ōkikuimushi). Ann. Soc. Ent. Belg. (1875), p. 203, Rat. Tom. (1879), p. 376,

Habitat in Chūgoku district: Hagi (HILLER, after EICHHOFF).

Distr.: Japan (Shikoku, Honshū).

Trees attacked: Unknown.

73. *Xyleborus* sp.*

Spec. exam.: Kyōto pref.: Ashū (1♀, MURAYAMA, 21 VI, 1953).

Distr.: Japan (Honshū).

Ttees attacked: *Castanea pubinervis* (Ashū).

Genus *Scolytoplatypus* SCHAUFUSS.

Tijds. Ent. XXXIV (1891), p. 31.

74. *Scolytoplatypus mikado* BLANDFORD. (Mikado-kikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1893), p. 425.

Spec. exam.: Shimane pref.: Makakuyama (11♂♂, 6♀♀, MURAYAMA, 3 VIII, 1953), Magariyama (1♂, 1♀, MURAYAMA, 1 VIII, 1953), Yomogiyama (5♂♂, 3♀♀, MURAYAMA, 31 VII, 1953); Kyōto pref.: Ashū (8♂♂, 9♀♀, TOKUNAGA, 2-3 XI, 1941, 19♂♂, 35♀♀, MURAYAMA, 20-21 VI, 1953); Fukui pref.: Chio vill. (1 ex, TAKEUCHI, 25 IV, 1940).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū, Hokkaidō), Formosa, Korea, Indo-Malay.

* Scientific name will be given when more specimens are obtained.

Trees attacked: *Fagus crenata* (Yomogiyama, Ashū), *Carpinus Tschonoskii* (Ashū), *Quercus crispula* (Ashū), *Quercus stenophylla* (Makakuyama), *Zelkowa serrata* (Ashū), *Prunus Grayana* (Ashū), *Phellodendron amurense* (Yomogiyama), *Acer pictum* (Yomogiyama), *Kalopanax ricinifolius* (Ashū), *Acanthopanax sciadophylloides* (Ashū), *Cornus controversa* (Ashū).

75. *Scolytoplatypus tycon* BLANDFORD. (Taikon-kikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1893), p. 432; MURAYAMA, Tenthredo, I, 2 (1936), p. 138.

Spec. exam.: Shimane pref.: Makakuyama (2♂♂, 2♀♀, MURAYAMA, 3 VIII, 1953); Tottori pref.: Hōkidaisen (TAKEUCHI, 7 VI, 1933).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū, Hokkaidō), Formosa, Korea.

Trees attacked: *Parabenzoin praecox* (Makakuyama).

Genus *Ernoporus* THOMSON.

Scand. Col. VII, (1865). p. 360.

76. *Ernoporus shimanensis* n. sp. (Shimane-kobukikuimushi)*

Spec. exam.: Shimane pref.: Kakinoki vill. (Suzuno-ohtani), (1♂, MURAYAMA, 4 VIII, 1953).

Distr.: Japan (Honshū).

Trees attacked: *Fagus crenata* (Suzuno-ohtani).

Family PLATYPODIDAE

Genus *Platypus* HERBST.

Natursyst. Ins. V (1793), p. 128, 129.

77. *Platypus calamus* BLANDFORD. (Yoshibue-nagakikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 137.

Spec. exam.: Shimane pref.: Magariyama (8♂♂, 5♀♀, MURAYAMA, 1 VIII, 1953), Suzuno-ohtani (3♂♂, MURAYAMA, 4 VIII, 1953); Kyōto pref.: Ashū (2♂♂, 1♀, TOKUNAGA, 31 X, 1941, 2♂♂, 1♀, TOKUNAGA, 1 IX, 1941, 1♂, TOKUNAGA, 25 VII, 1940); Fukui pref.: Yamura (23♀♀, anonymous).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū**), Korea.

Trees attacked: *Abies firma* (Suzuno-ohtani), *Quercus myrsinaefolia* (Magariyama,

* The exact description of this new species is given in the last part of this thesis.

** Hokkaidō is sometimes given as an habitat of this species, without the certain identification.

Suzuno-ohtani), *Quercus stenophylla* (Ashū), *Quercus crispula* (Ashū), *Aesculus turbinata* (Ashū), *Meliosoma myriantha* (Magariyama).

78. *Platypus hamatus* BLANDFORD. (Kagi-nagakikuimushi) Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 138.

Spec. exam.: Shimane pref.: Suzuno-ohtani (3♂♂, 2♀♀,* MURAYAMA, 4 VIII, 1953).

Distr.: Japan (Kyushū, Honshū).

Trees attacked: *Fagus crenata*, *Quercus crispula* (both in Suzuno-ohtani).

79. *Platypus lewisi* BLANDFORD. (Lewis-nagakikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 134; MURAYAMA, Tenthredo, I, 2 (1936), p. 139, Jour. Fac. Agr. Hokkaido Univ. XXXV, 3 (1934), p. 134.

Spec. exam.: Tottori pref.: Hōkidaisen (TAKEUCHI, 15 VII, 1920, 2♂♂, 1♀, MURAYAMA, 30 X, 1933); Kyōto pref.: Ashū (2♂♂, TOKUNAGA, 25 VII, 1940, 4 V, 1939, 13♂♂, 5♀♀, MURAYAMA, 20 VI, 1953).

Distr.: Japan (Kyushū, Honshū), Formosa, Korea.

Trees attacked: *Cryptomeria japonica* (Ashū), *Betula grossa* (Ashū), *Fagus crenata* (Hōkidaisen), *Quercus crispula* (Ashū), *Quercus* sp. (Ashū).

80. *Platypus modestus* BLANDFORD. (Chūgata-nagakikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 133; MURAYAMA, Tenthredo, I, 2 (1936), p. 139.

Spec. exam.: Hyōgo pref.: Yamasaki (1♂, MURAYAMA, 9 VI, 1953); Ōsaka pref.: Ōsaka City (TAKEUCHI, 12 IX, 1918); Kyōto pref.: Ashū (1♂, TOKUNAGA, 31 X, 1941, 1♂, TOKUNAGA, IX, 1941, 1♂, TOKUNAGA, 3-4 VII, 1940).

Distr.: Japan (Kyushū, Honshū), Formosa.

Trees attacked: *Juglans mandshurica Sieboldiana* (Ashū), *Fagus crenata* (Yamasaki), *Quercus crispula* (Ashū), *Aesculus turbinata* (Ashū).

81. *Platypus severini* BLANDFORD. (Shinano-nagakikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 136.

Spec. exam.: Hyōgo pref.: Yamasaki (1♂, MURAYAMA, 9 VI, 1934); Kyōto pref.: Ashū (2♂♀, TAKEUCHI, 1-2 XI, 1941).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū, Hokkaidō), Formosa.

Trees attacked: *Fagus crenata* (Yamasaki), *Aesculus turbinata* (Ashu).

---

* Description of the female form is given in the last part of this thesis.

Genus *Crossotarsus* CHAPUIS.

Monogr. Platyp. (1865); p. 23-24.

82. *Crossotarsus contaminatus* BLANDFORD. (Shioji-nagakikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 131.

Spec. exam.: Kyōto pref.: Ashū (2♂♂, TOKUNAGA, 1 XI, 1941).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū).

Trees attacked: *Aesculus turbinata* (Ashū).

83. *Crossotarsus niponicus* BLANDFORD. (Yachidamono-nagakikuimushi). Trans. Ent. Soc. London (1894), pt. 1, p. 130; MURAYAMA, Jour. Fac. Agr. Hokkaidō Imp. Univ. XIX, 5 (1928), p. 237, ibid. XXXV, 3 (1934), p. 141.

Spec. exam.: Shimane pref.: Suzuno-ohtani (3♂♂, 2♀♀, MURAYAMA, 4 VIII, 1953); Tottori pref.: Okinosen (1♂, 6♀♀, M. HARA, 3 VIII, 1927), Hōkidaisen (3♂♂, 2♀♀, MURAYAMA, 30 X, 1933); Kyōto pref.: Ashū (3♂♂, TOKUNAGA, 26 VII, 1940, 5♂♂, 1♀, do. 2 XI, 1941, 2♂♂, 1♀, do. 1941, 2♂♂, do. 26 V, 1940, 24♂♂, 21♀♀, MURAYAMA, 20-21 VI, 1953, 4♂♂, 5♀♀, NAKAE, 2 VII, 1953); Wakayama pref.: Tikri (2♂♂, TOKUNAGA, 26 V, 1940).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū, Hokkaidō), Formosa.

Trees attacked: *Tsuga Sieboldii* (Tikri), *Pterocarya rhoifolia* (Ashū), *Carpinus Tschonoskii* (Ashū), *Fagus japonica* (Ashū), *Fagus crenata* (Suzuno-ohtani, Ashū), *Castanea pubinervis* (Ashū), *Quercus crispula* (Suzuno-ohtani, Ashū), *Quercus* sp. (Ashū), *Quercus stenophylla* (Ashū), *Phellodendron amurense* (Ashū), *Ilex pedunculosa* (Ashū), *Acer pictum* (Ashū), *Acer* sp. (Ashū), *Clethra barbinervis* (Ashū).

84. *Crossotarsus quercivorus* MUMAYAMA. (Kashino-nagakikuimushi). Jour. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ. XV, 4 (1925), p. 229.

Spec. exam.: Hyōgo pref.: Kinosaki (2♀♀, J. NAKAHARA, 15 XI, 1952); Kyōto pref.: Ashū (2♂♂, 1♀, TOKUNAGA, 10 IX, 1938, 2♀♀, do. 31 XI, 1938, 2♂♂, 2♀♀, do. 4 V, 1939, 2♂♂, do. 25 VII, 1640, 1♂, do. 31 X, 1941).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū), Loo-Chou.

Trees attacked: *Cryptomeria japonica* (Ashū), *Quercus crispula* (Kinosaki, Ashū), *Quercus* sp. (Ashū), *Quercus serrata* (Kinosaki.)

85. *Crossotarsus simplex* MURAYAMA. (Kashino-konagakikuimushi). Jour. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ. XV, 4 (1925), p. 231.

Spec. exam.: Kyōto pref.: Ashū (7♂♂, 5♀♀, TOKUNAGA 31 X, 1941, 1♂, do. 2 XI, 1941).

Distr.: Japan (Kyushū, Shikoku, Honshū), Korea.

Trees attacked: *Pterocarya rhoifolia*, *Quercus stenophylla* (both in Ashū)

Ⅱ. List of the Plants attacked by Scolytid Beetles in the Chugoku and Kinki Districts.

Coniferae.

1. *Pinaceae*

(1) *Tsuga Sieboldii* CARR. (Tsuga)

Xyleborus cornivorus (Shimane),* *X. validus* (Shimane), *Crossotarsus niponicus* (Wakayama).

(2) *Abies firma* SIEB. et ZUCC. (Momi)

Cryphalus jeholensis (Okayama), *C. piceae* (Yamaguchi, Okayama, Hyōgo), *Pityophthorus jucundus* (Yamaguchi, Okayama), *Xyleborus cornivorus* (Shimane), *X. ebriosus* (Shimane), *X. germanus* (Shimane), *X. lewisi* (Shimane, Kyōto), *X. validus* (Yamaguchi, Shimane), *Platypus calamus* (Shimane).

(3) *Pinus pentaphylla* MAYR. var. *Himekomatsu* MAKINO (Goyōmatsu)

Xyleborus germanus (Kyōto), *X. validus* (Kyōto), *X. seriatus* (Kyōto).

(4) *Pinus Thunbergii* PARL. (Kuromatsu)

Myelophilus minor (Yamaguchi), *M. piniperda* (Yamaguchi), *Cryphalus fulvus* (Yamaguchi, Kyōto, Wakayama), *C. oblongus* (Hyōgo), *Ips angulatus* (Yamaguchi), *Pityophthorus jucundus* (Hyōgo), *Xyleborus validus* (Wakayama).

(5) *Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC. (Akamatsu)

Hylastes attenuatus (Hiroshima), *H. parallelus* (Hiroshima), *H. plumbeus* (Hiroshima), *Hylurgops glabratus* (Tottori, Kyōto), *H. interstitialis* (Yamaguchi, Shimane, Hiroshima, Hyōgo, Ōsaka), *Myelophilus minor* (Hyōgo, Kyōto), *M. piniperda* (Shimane, Hiroshima, Okayama, Hyōgo, Kyōto), *Cryphalus fulvus* (Yamaguchi, Shimane, Hiroshima, Okayama, Hyōgo, Kyōto, Shiga, Wakayama), *C. laricis* (Hyōgo), *C. perilus* (Kyōto), *C. piceae* (Hyōgo,

* Prefectures are given here instead of the places where the injuries occured.

Kyōto), *Pitophthorus jucundus* (Yamaguchi, Hyōgo), *Crypturgus pusillus* (Shimane, Hiroshima, Okayama, Hyōgo), *C. tuberosus* (Hiroshima, Okayama), *Ips acuminatus* (Yamaguchi, Shimane, Hiroshima, Okayama, Ōsaka, Kyōto), *I. angulatus* (Yamaguchi, Shimane, Hiroshima, Okayama, Hyōgo, Ōsaka, Kyōto), *I. multidentatus* (Yamaguchi, Hiroshima, Hyōgo), *I. proximus* (Okayama, Hyōgo, Kyōto), *I. suturalis* (Hyōgo), *I. tosaensis* (Hyōgo, Kyōto, Nara), *Xyleborus adumbratus* (Hyōgo), *X. septentrionalis* (Nara), *X. validus* (Shimane, Hyōgo).

2. *Taxodiaceae*

(6) *Cryptomeria japonica* D. DON (Sugi)

Phloeosinus perlatus (Hyōgo), *Ips angulatus* (Yamaguchi), *Xyleborus germanus* (Yamaguchi, Hiroshima, Hyōgo, Kyōto), *X. pfeili* (Yamaguchi), *X. seriatus* (Yamaguchi), *X. validus* (Yamaguchi, Shimane, Hyōgo, Kyōto), *Platypus lewisi* (Kyōto), *Crossotarsus quercivorus* (Kyōto).

3. *Cupressaceae*

(7) *Chamaecyparis obtusa* ENDL. (Hinoki).

Phloeosinus lewisi (Kyōto), *P. perlatus* (Shimane, Hiroshima, Kyōto), *P. rudis* (Hyōgo), *Xyleborus aquilus* (Okayama), *X. germanus* (Okayama), *X. seriatus* (Okayama).

Dicotyledonae

4. *Salicaceae*

(8) *Populus Sieboldi* MIQ. (Yamanarashi).

Xyleborus badius (Wakayama), *X. germanus* (Wakayama).

5. *Myricaceae*

(9) *Myrica rubra* SIEB. et ZUCC. (Yamamomo).

Xyleborus ebriosus (Wakayama), *X. germanus* (Wakayama), *X. glabratus* (Wakayama), *X. rubricollis* (Wakayama).

6. *Juglandaceae*

(10) *Platycaria strobilacea* SIEB. et ZUCC. (Nogurumi).

Xyleborus mutilatus (Yamaguchi).

(11) *Pterocarya rhoifolia* SIEB. et ZUCC. (Sawagurumi).

Platypus modestus (Kyōto), *Crossotarsus niponicus* (Kyōto), *C. simplex* (Kyōto).

(12) *Juglans mandshurica* MAXIM. var. *Sieboldiana* MAKINO (Onigurumi).

Xyleborus germanus (Kyōto), *X. pfeili* (Kyōto), *X. validus* (Kyōto), *Platypus modestus* (Kyōto).

7. *Betulaceae*

(13) *Betula grossa* SIEB. et ZUCC. (Mizume).

Xyleborus seriatus (Kyōto), *X. validus* (Kyōto), *Platypus lewisi* (Kyōto), *Crossotarsus niponicus* (Shimane).

(14) *Carpinus Tschonoskii* MAXIM. (Inushide).

Xyleborus germanus (Kyōto), *X. validus* (Kyōto), *Scolytoplatypus mikdo* (Kyōto), *Crossotarsus niponicus* (Kyōto).

8. *Fagaceae*

(15) *Fagus japonica* MAXIM. (Inubuna).

Crossotarsus niponicus (Kyōto).

(16) *Fagus crenata* BLUME (Bunanoki).

Xyloterus signatus (Hyogo), *Xyleborus lewisi* (Tottori), *X. seriatus* (Hyōgo), *X. validus* (Hyōgo), *Scolytoplatypus mikado* (Shimane, Kyōto), *Ernoporus shimanensis* (Shimane), *Platypus hamatus* (Shimane), *P. lewisi* (Tottori), *P. modestus* (Hyōgo), *P. severini* (Hyōgo), *Crossotarsus niponicus* (Shimane, Kyōto).

(17) *Castanea pubinervis* SCHNEID. (Kuri).

Xyleborus badius (Wakayama), *X. bicolor* (Wakayama), *X. ebriosus* (Wakayama), *X. germanus* (Yamaguchi, Hyōgo, Kyōto), *X. mutilatus* (Shimane), *X. rubricollis* (Hyōgo, Kyōto), *X. shionomisakiensis* (Wakayama), *X. takinoyensis* (Hyōgo), *X. validus* (Yamaguchi), *X.* sp. (Kyōto), *Crossotarsus niponicus* (Kyōto).

(18) *Quercus crispula* Blume (Mizunara).

Phloeosinus seriatus (Kyōto), *Xyloterus signatus* (Kyōto), *Xyleborus defensus* (Kyōto), *X. germanus* (Shimane), *X. lewisi* (Kyōto), *X. seiryorensis* (Kyōto), *X. seriatus* (Shimane, Kyōto), *X. validus* (Kyōto), *Scolytoplatypus mikado* (Kyōto), *Platypus calamus* (Kyōto), *P. hamatus* (Shimane), *P. lewisi* (Kyōto). *P. modestus* (Kyōto), *Crossotarsus niponicus* (Shimane, Kyōto), *C. quercivorus* (Kyōto).

(19) *Quercus serrata* THUNB. (Hahaso).

Crossotarsus quercivorus (Kyōto).

(20) ***Quercus stenophylla*** MAKINO (Urajirogashi).

Acanthotomicus spinosus (Kyōto), *Xyleborus brevis* (Kyōto), *X. ebriosus* (Kyōto), *X. germanus* (Shimane, Kyōto), *X. seiryorensis* (Shimane, Kyōto), *X. seriatus* (Shimane), *Scolytoplatypus mikado* (Shimane), *Platypus calamus* (Kyōto), *Crossotarsus niponicus* (Kyōto), *C. simplex* (Kyōto).

(21) ***Quercus myrsinaefolia*** BLUME (Shirakashi).

Acanthotomicus spinosus (Shimane), *Xyleborus ebriosus* (Shimane), *X. exesus* (Shimane), *X. germanus* (Shimane), *X. lewisi* (Shimane), *Platypus calamus* (Shimane).

(22) ***Shiia Sieboldii*** MAKINO (Itajii).

Xyleborus badius (Wakayama), *X. canus* (Yamaguchi), *X. ebriosus* (Wakayama), *X. germanus* (Wakayama), *X. saxeseni* (Wakayama).

9. *Ulmaceae*

(23) ***Zelkowa serrata*** MAKINO (Keyaki).

Scolytus frontalis (Shimane, Kyōto), *Xyleborus attenuatus* (Kyōto), *X. germanus* (Kyōto), *X. validus* (Kyōto), *Scolytoplatypus mikado* (Kyōto).

10. *Lauraceae*

(24) ***Machilus Thunbergii*** SIEB. et ZUCC. (Tabunoki).

Sueus sphaerotrypoides (Kyōto), *Xyleborus badius* (Yamaguchi).

(25) ***Parabenzoin praecox*** NAKAI (Aburachan).

Xyleborus germanus (Shimane), *X. lewisi* (Shimane), *X. shionomisakiensis* (Shimane), *Scolytoplatypus tycon* (Shimane),

11. *Rosaceae*

(26) ***Prunus Grayana*** MAXIM. (Uwamizuzakura).

Xyleborus germanus (Kyōto), *X. validus* (Kyōto), *Scolytoplatypus mikado* (Kyōto).

(27) ***Prunus donarium*** SIEB. var. *spontanea* MAKINO (Yamazakura).

Dryocoetes nubilus (Okayama), *Xyleborus aquilus* (Okayama), *X. attenuatus* (Okayama), *X. germanus* (Okayama), *X. saxeseni* (Wakayama), *X. seriatus* (Okayama).

(28) ***Prunus donarium*** SIEB. var. *spontanea* MAKINO subvar. *speciosa* MAKINO (Oshimazakura).

Xyleborus ebriosus (Wakayama), *X. germanus* (Wakayama).

(29) *Prunus yedoensis* MATSUM. (Someiyoshino).

Xyleborus praevius (Hyōgo).

12. *Leguminosae*

(30) *Acacia mollissima* WILLD. (Tannin akashia).

Xyleborus atratus (Wakayama), *X. rubricollis* (Wakayama).

13. *Rutaceae*

(31) *Phellodendron amurense* RUPR. (Kihada).

Xyleborus ebriosus (Shimane), *X. germanus* (Shimane, Kyoto), *X. validus* (Kyōto), *Scolytoplatypus mikado* (Shimane), *Crossotarsus niponicus* (Kyoto).

(32) *Citrus* sp. (Mikan).

Xyleborus sobrinus (Daichō).

14. *Meliaceae*

(33) *Melia Azedarach* L. var. *japonica* MAKINO (Sendan).

Xyleborus germanus (Wakayama).

15. *Euphorbiaceae*

(34) *Mallotus japonicus* MUELL.-ARG. (Akamegashiwa).

Cryphalus sp. (Kyōto), *Xyloterus signatus* (Kyōto), *Xyleborus badius* (Wakayama), *X. germanus* (Kyōto), *X. saxeseni* (Wakayama), *X. seriatus* (Kyōto), *X. validus* (Kyōto).

16. *Anacardiaceae*

(35) *Rhus trichocarpa* MIQ. (Hazenoki).

Xyloterus pubipennis (Yamaguchi), *Xyleborus brevis* (Yamaguchi), *X. germanus* (Shimane).

17. *Aquifoliaceae*

(36) *Ilex pedunculosa* MIQ. (Soyogo).

Xyleborus aquilus (Wakayama), *X. attenuatus* (Wakayama), *X. lewisi* (Wakayama), *X. rubricollis* (Wakayama), *Crossotarsus niponicus* (Kyōto).

(37) *Ilex integra* THUNB. (Mochinoki).

Xyleborus rubricollis (Wakayama).

18. *Aceraceae*

(38) *Acer pictum* THUNB. (Itayakaede).

Xyleborus germanus (Kyōto), *X. validus* (Kyōto), *Scolytoplatypus mikado*

(Shimane), *Crossotarsus niponicus* (Kyōto).

(39) *Acer pictum* THUNB. var. *dissectum* WESMAEL (Asahikaede).

Xyloterus aceris (Kyōto), *X. signatus* (Kyōto), *Xyleborus attenuatus* (Kyōto), *X. lewisi* (Kyōto), *X. validus* (Kyōto).

(40) *Acer rufinerve* SIEB. et ZUCC. (Urihadakaede).

Xyleborus attenuatus (Kyōto), *X. validus* (Kyōto).

19. *Hippocastanaceae*

(41) *Aesculus turbinata* BLUME (Tochinoki).

Platypus calamus (Kyōto), *P. modestus* (Kyōto), *P. severini* (Kyōto), *Crossotarsus contaminatus* (Kyōto).

20. *Sabiaceae*

(42) *Meliosma myriantha* SIEB. et ZUCC. (Awabuki).

Xyleborus germanus (Shimane), *Platypus calamus* (Shimane).

21. *Theaceae*

(43) *Camellia japonica* L. (Tsubaki).

Xyleborus germanus (Yamaguchi).

(44) *Eurya japonica* THUNB. (Hisakaki)

Sueus sphaerotrypoides (Wakayama), *Xyleborus saxeseni* (Wakayama).

22. *Araliaceae*

(45) *Acanthopanex sciadophylloides* FRANCH. et SAV. (Koshiabura).

Xyloterus signatus (Kyōto), *Xyleborus validus* (Kyōto), *Scolytoplatypus mikado* (Kyōto).

(46) *Kalopanax ricinifolius* MIQ. (Harigiri).

Scolytoplatypus mikado (Kyōto).

23. *Cornaceae*

(47) *Cornus controversa* HEMSL. (Mizuki).

Scolytoplatypus mikado (Kyōto).

24. *Clethraceae*

(48) *Clethra barbinervis* SIEB. et ZUCC. (Ryōbu).

Xyleborus germanus (Shimane, Kyōto), *X. validus* (Kyōto), *Crossotarsus niponicus* (Kyōto),

25. *Ebenaceae*

(49) *Diospyros Kaki* L. fil. (Kaki).

Xyleborus germanus (Hyōgo, Ōsaka).

26. *Symplocaceae*

(50) *Symprocos prunifolia* SIEB. et ZUCC. (Kurobai).

Xyleborus badius (Wakayama), *X. saxeseni* (Wakayama).

27. *Styracaceae*

(51) *Styrax Obassia* SIEB. et ZUCC. (Hakuunboku).

Xyleborus validus (Kyōto).

28. *Oleaceae*

(52) *Fraxinus Sieboldiana* BLUME (Toneriko).

Hylesinus costatus (Hokidaisen).

(53) *Ligustrum japonicum* THUNB. (Nezumimochi).

Xyleborus germanus (Wakayama).

III. Descriptions of New Species and New Forms.

1. *Ips multidentatus* n. sp.

Elongate, subcylindrical, shiny, reddish brown or piceous, legs brown, tarsi yellowish brown, with long yellow hairs denser in front of pronotum. Head globular, rugose with large punctures, front with a longitudinal median carina; antennae testaceous brown, clubs nearly round with two transverse sutures nearly rectilinear and densely ciliate. Eyes large, reniform, black. Pronotum slightly longer than broad, base somewhat sinuate, with basal angles obtuse, sides slightly rounded and contracted to apex, which is obtuse with small tubercles, disc gibbous, strongly impressed obliquely transverse in middle, anterior surface of which with dense and strong asperities, behind the impression shiny with rather round punctures sparsely set, leaving a longitudinal median line, elevated slightly. Scutellum small, semi-circular, black, shiny. Elytra cylindrical, as wide as pronotum, and one helf longer, base with humeral angles obtuse, sides parallel up to 3/4 of elytral length, thence gradually rounded to apex, surface convex, with rows of large round punctures, the first line from suture strongly impressed, broader and deeper behind, extending to the elytral declivity; interstices broad, scarcely convex, rugose with a row of fine piligerous punctures becoming larger behind, the first interstice with a row of 4 or 5 pointed spines larger behind, the second with a large conic spine, suture with a row of small tubercles. Declivity rather oblique, round-ovate, deeply excavated, shiny with a few rows of shallow punctures, each lateral margin with

many pointed spines in two rows, of which the inner one continuing from those of the first interstice of the upper surface, hinder spines larger, the largest situated on the upper end of the second interstice; with two other large spines, of which the one on the upper end of the first interstice, the other near the under end of the third interstice, the interspace between the two latter spines aparted largely, the second row of spines consisting of small sharp spines disposed along the outside, on the ridge of lateral margin; the under margin of the declivity obtusely crenulated. (Fig. 2).

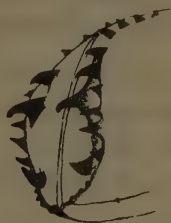



Fig.2 Elytral declivity of *Ips multidentatus* n.

Dimensions of the type specimens.	♂	♀
Length of body	2.35mm	2.40mm
Length of pronotum	0.95 〃	0.92 〃
Width of pronotum	0.85 〃	0.89 〃
Length of elytra	1.40 〃	1.50 〃
Width of elytra (at base)	0.83 〃	0.89 〃
Width of elytra (before the declivity)	0.83 〃	0.89 〃

Habitats: Shimosato vill., Kosai County, Hyōgo Pref.: (4 exx. J. MURAYAMA, 23 XI, 1950); Hirose vill., Ashina County, Hiroshima Pref.: (3 exx. J. MURAYAMA, 15 XI, 1949); Mt. Jakuchi, Usa vill., Kuga County, Yamaguchi Pref. (2 exx. J. MURAYAMA, 1 VI, 1953).

Trees attacked: *Pinus densiflora* (Shimosato, Hirose, Jakuchi).

Type in the collection of the writer.

The species secured resembles a little *Ips tosaensis* mihi.* However, in the new species, the larger body (the two examples from Hirose measured 2.63 mm and 2.95 mm repectively), the construction of the declivital armatures, especially, with many spines

* J. MURAYAMA, Trans. Shikoku Ent. Soc. I, 4 (1950), p. 52.

on the first interstice, showing an exceptional case in the *Curvidens*-group of NÜSSLIN,* the antennal club almost perfectly circular in form, distinct larger median line on the pronotum-these things easily distinguish it from the other species.

The specimens were collected by the writer from living pine trees. The species belonging to the Genus *Ips* De GEER of Japan now amount to 11.

2. *Ernoporus shimanensis* n. sp

Male: Short and thick, surface convex, opaque, testaceous, elytra and apex of pronotum darker, dense and finely scaly. Head with front nearly flat, subimpressed over mouth, minute groundwork of reticulation, with a transverse carina, eyes large, transverse, convex, black, emarginated anteriorly; antennae (Fig. 3) with funicles of four articles, in which the first large and orbicular, the other three minute; club large,

Fig. 3. Anteuna of *Ernoporus shimanensis* n. X100

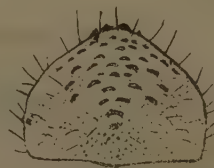



Fig. 4. Pronotum of *Ernoporus shimanensis* n. X 40

oblong, pressed, piceous, with three transverse sutures, straight and provided sparsely with setae. Pronotum (Fig. 4) wider than long, with base subsinuate and finely bordered; lateral borders nearly parallel up to one third of length, thence strongly contracted, with anterior border subproduced and armoured with two protuberances; basal angles rounded rectangular; surface gibbous in middle, before which scabrous forming a triangular area, interspace and behind covered with minute scales, set with long setae. Scutellum fine, triangular. Elytra as wide as pronotum and one and half longer, sides subparallel up to 1/2 of elytral length, then curved and gently rounded to apex; surface cylindrical, convex, humeral angles rounded, with rows of punctures, in which the suture line and the first row only impressed throughout, others obscure, interstices wide, flat, with several irregular rows of minute scales, with a single series of long

* NÜSSLIN-RHAMBLER, Forstinsektenkunde (1922), p. 311.

setae. Declivity gently declined and narrowed with scales and setae as in the upper surface, without impressed line of punctures or tubercles.

Measurements:

Length of body 1.62 mm
Length of pronotum 0.51 〃
Width of pronotum 0.75 〃
Length of elytra 1.08 〃
Width of elytra (at base) 0.76 〃

Habitat : Kakinoki vill. (Suzuno-ohtani), Kanoashi County, Shimane Pref. (1♂, J. MURAYAMA, 4 VIII, 1953).

Trees attacked : *Fagus crenata*.

Type in the writer's collection.

This species resembles somewhat *Ernoporus acanthopanaxi* NIIJIMA.* However, the new species has the body larger and robust, pronotum strongly contracted before, the protuberances limited to two on the anterior border. As its characteristics make it quite distinct from other species of the same group, the writer has here described it as a new and the third species belonging the Genus *Ernoporus* in Japan.

3. *Platypus hamatus* BLANDFORD, fem. n.

Female: Elongate cylindrical, testaceous with apex of elytra and head darker. Head with front depressed circularly, minutely reticulate and sparsely set with piligerous fine punctures; vertex with weak punctures and a distinct, raised median line accompanied with two weak side lines. Pronotum not so elongate as in the male, with a median sulcus from base to middle, anterior half surrounded with a compact patch of punctures (Fig. 5), the remainder of surface with weaker punctures and reticulation than in male. Elytra with sculptures of surface and apical declivity similar to the female of *P. calamus*** with apical emargination wider, and its external angles

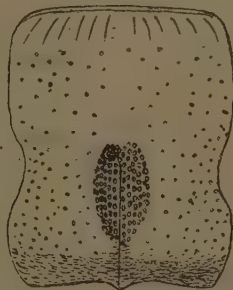



Fig. 5. Pronotum of *Platypus hamatus* ♀ n, X 40

* Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. IV, 1. (1913), p. 4.

** Jour. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ. XV, 4, (1925), p. 232.

more blunt than in *P. calamus*, ♀. Abdominal segments convex without spine.

Measurements :

	♂	♀
Length of Body	4.07 mm	4.07 mm
Length of pronotum	1.18 〃	1.18 〃
Width of pronotum	0.79 〃	0.85 〃
Length of elytra	2.50 〃	2.43 〃
Width of elytra (at base)	0.85 〃	0.85 〃

Habitat : Kakinoki vill. (Suzuno-ohtani), Kanoashi County, Shimane Pref. (3♂♂, 2♀♀, J. MURAYAMA, 4 VIII, 1953).

Trees attacked : *Fagus crenata*, *Quercus crispula*.

Type in the collection of the writer.

These insects were attacking the larg logs cut last autumn and piled in the mountain woodyard (800 m. altitude), prepared for further transportation. The value of these logs is diminishing greatly.

NB. All the scientific names of the attacked plants are noted after "An Illustrated Flora of Japan," etc. by Dr. T. MAKINO, 1949.

Errata

Page 23,	line 12	read	Ôchô	for Daichô.
〃	line 16	〃	〃	〃
Page 32,	line 12	〃	Hiroshima	〃

SOME INTERESTING APHIDS LIVING UPON THE QUERCUS

By

Magoshiro MORITSU *

In Japan six species of the Genus *Tuberculatus* has been observed infesting the plants belonging to the genus *Quercus*. They feed singly or in small scattered colonies usually along the mid-rib or branch veins on lower surface of the leaves. The Genus *Tuberculatus* is morphorogically characterized by the presence of the well-developed tubercles on the dorsum of anterior abdominal segments or head and thorax, and no wingless forms appear in their viviparous generations in this group.

In the present paper the author gives the revisional descriptions of some Japanese species and a key for distinguishing them.

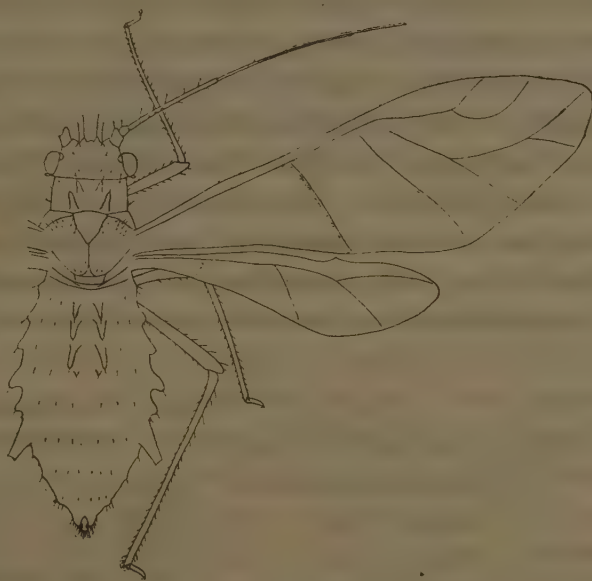



Fig. 1. *Tuberculatus capitata* (ESSIG et KUWANA)

* Assistant Professor (Entomological Laboratory, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ., No. 4, 1953

Tuberculatus capitata (Essig et Kuwana)

1918 *Myzocallis capitata* ESSIG et KUWANA, Proc. Ent. Calif. Acad. Sci. 4th ser. pt. 6, p. 89.

1919 *Myzocallis naracola* MATSUMURA (syn. nov.), Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc., VII, p. 102.

1923 *Myzocallis capitata* TAKAHASHI, Aphididae of Formosa, pt. 2, p. 123.

1928 *Tuberculatus querceus* SHINJI (nec KALTENBACH)? Mongr. Saito Ho-on Kai, Reprint. Se., 4, p. 20.

1938 *Tuberculoides capitata* SHINJI and KONDO, XII, p. 56.

1941 *Tuberculoides capitata* SHINJI, Monogr. Jap. Aphid., p. 366.

1941 *Tuberculoides konaracola* SHINJI, (syn. nov.) Monogr. Jap. Aphid., p. 374.

1941 *Tuberculoides naganoe* SHINJI (syn. nov.), Monogr. Jap. Aphid., p. 380.

Winged form—Body greenish yellow or whitish yellow. Head greenish yellow, eyes white. Antennae pale yellow, apical small parts of third to sixth and middle part of sixth black. Pro- and mesothorax greenish yellow, metathorax dark. Abdomen greenish or whitish yellow, the three pairs of the dorsal tubercles dark, in some specimens concolorous with the abdomen. Cornicles yellow, sometimes dark on the disral part. Cauda and anal plate yellow, the latter somewhat greenish. Legs pale yellow, the distal small parts of the tibiae and the entire tarsi dark. Wings transparent, stigma pale yellow, veins dusky, the basal parts of media, cubitus and anal veins slightly clouded. Head with two pairs of long capitate or knobbed hairs, which come out from small blunt tubercles, and with six short hairs, of which four are situated between the eyes in a transverse row, two being behind the frontal tubercles, and those hairs are not capit-

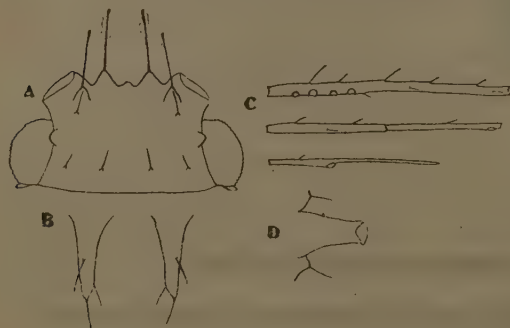



Fig. 2. *Tuberculatus capitata* (ESSIG et KUWANA)

A. Dorsum of the head. B. Third dorsal tubercle of the abdomen. C. Third to sixth segments of the antennae. D. Cornicle.

ate. Eyes large, scarcely protruding on the outer side, ocular tubercles rather small. Frontal tubercles slightly developed, not convex on the inner side, without hair. Antennae rather short, first segment larger than second, inner side somewhat protruding and with a short capitate hair, which comes out from a small tubercle, second with a capitate hair on the inner side, third very slightly imbricated, with about four circular sensoria in a row on the basal one-third, and with two or three long and four or five short capitate hairs on the inner side, but they are not capitate in some specimens, and on the outer side there are three or four non-capitate hairs. Fourth much shorter than the third, fourth, fifth and sixth imbricated, with a few short hairs except on the sixth, primary sensorium on the fifth medium-sized, not protuberant. The length of the each segment is as follows: I, 0.08 mm., II, 0.07 mm., III, 0.63 mm., IV, 0.38 mm., V, 0.36 mm., VI, 0.18+0.31 mm. Rostrum obtuse, reaching beyond the front coxae, distal segment as long as or somewhat shorter than the hind tarsus. On the prothorax there are two pairs of blunt tubercles at the middle as shown in the text figure, of which the front pair is much smaller than the hind one, as long as the width, bearing a capitate hair at the apex, hind pair much longer than the width, bearing two capitate hairs near the apex. Scutum of mesothorax with about ten long capitate hairs, which are somewhat shorter than those on the front of head. Abdomen oblong, provided with some short hairs, On the middle of each segment there is a pair of the dorsal tubercles, and those on the first to third segment are very large and finger-like, much longer than those on the prothorax, each tubercle with about three rather short non-capitate hairs, and other tubercles are small, rudimentaly, with about two fine hairs. On the side of the second to fifth segment there are a pair of blunt tubercles, of which the fourth pair is largest, but much smaller than the cornicles, with one or two short hairs. Cornicles striate, somewhat constricted near the apex. Cauda globular, with about fifteen long bristles. Anal plate bilobed, U-shaped, with many long or short bristles. Legs rather short, with many long hairs, which are not capitate. Wings with normal venation, stigmatic vein slightly indicated.

Body 2.50 mm. Cornicle 0.14 mm. Cauda 0.14 mm. Length of the dorsal tubercle of third abdominal segment 0.18 mm. Hind leg, femur 0.54 mm. tibia 1.10 mm. tarsus 0.14 mm.

This species is the most common and widely distributed species in Japan.

Specimens examined: On *Quercus acutissima*, Yokohama, July 7, 1939 (author); On

Quercus acutissima, Yokohama, November 1, 1939 (author); On *Quercus acutissima*, On *Quercus variabilis*, Hukuoka, May 14, 1943 (author): On *Quercus acutissima*, Hikosan (Hukuoka), September 9, 1945 (S. ITO); On *Quercus* sp., Hikosan (Hukuoka), October, 15, 1944 (K. YASUMATSU).

Habitat: Japan (Hokkaido, Honshu, Kyushu), Korea, Manchuria.

Tuberculatus stigmata (Matumura)

1917 *Arakawana stigmata* MATSUMURA, Jour. Coll. Agr. Tohoku Imp. Univ., VII, p. 375.

1922 *Arakawana stigmata* UYE, Insect World, XXVI, p. 120.

1923 *Myzocallis quercicola* TAKAHASHI (nec MATSUMURA), Dept. Agri. Govt., Res. Inst. Formosa, Rept. 4, p. 64, 121.

1930 *Recticallis nigra* TAKAHASHI, Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, XX, p. 275.

1927 *Myzocallis nigra* OKAMOTO et TAKAHASHI, Insect. Matsum., I, p. 143.

1931 *Recticallis nigra* YEN, Pek. Nat. Hist. Bull., VI, 2, p. 63.

1935 *Recticallis nigra* CHEO, Pek. Nat. Hist. Bull., X, 1, p. 35.

1936 *Tuberculoides nigra* TSENG and TAO, Entom. and Phytopath., IV, 7-9, p. 161.

1941 *Tuberculoides stigmata* SHINJI, Monogr. Jap. Aphid., p. 386.

Winged form—Head blackish brown, almost black. Eyes red. Antennae pale yellow, first segment, second, apical parts of the third to fifth and middle part of the sixth

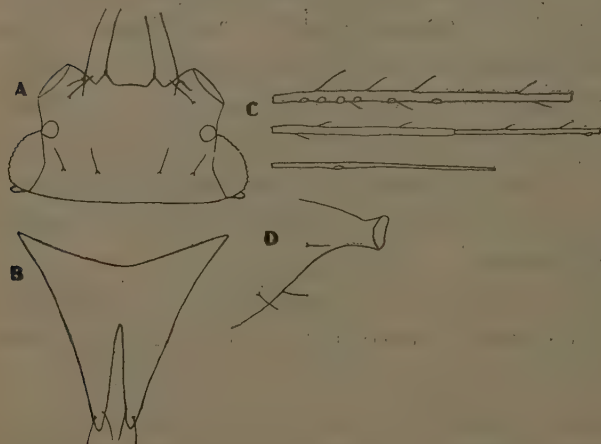



Fig. 3. *Tuberculatus stigmata* (MATSUMURA)

A. Dorsum of the head. B. Third dorsal tubercle of the abdomen. C. Third to sixth segments of the antennae. C. Cornicle.

black. Thorax dusky to black, thoracic lobes shiny black. Abdomen dark green or dirty brownish black, mottled with a blackish tinge, with a black band on each segment, and a dark lateral spot on each side of the first to fifth segment. Dorsal tubercles black. Cornicles black. Cauda concolorous with abdomen or blackish. Hind legs black, basal part of femora brownish yellow, middle legs pale yellow, basal and distal parts of tibiae and the entire tarsi black. Wings transparent, stigma dark brown, basal margin broadly black, veins yellowish brown, not clouded, subcosta greenish yellow. Head almost square in form, with four long hairs, which come out from the small tubercles respectively. Eyes rather small, not protruding. Frontal tubercles developed, slightly diverging, not convex on the inner side, without hair. Antennae very slender, first much larger and longer than the second, somewhat protruding at middle part of the inner side, with two long and one short hair, second as long as wide, with two long hairs, one being situated on the infero-apical part and much longer than the other, third longest, much narrower than the fore tibiae, not imbricated, provided with about six circular sensoria on the basal two-thirds in a row, with about four very long hairs on the inner side and about five short hairs on both sides, which are not capitate, fourth to sixth imbricated, with a few long hairs, primary sensorium rather large, not protuberant. The length of each segment is as follows: I, 0.09 mm., II, 0.05 mm., III, 0.60 mm., IV, 0.37 mm., V, 0.30 mm., VI, 0.14+0.31 mm. Rostrum short, reaching just beyond the front coxae, distal segment nearly as long as the fore tarsus, with a few long hairs. Prothorax without dorsal tubercle, scutum with many long non-capitate hairs. Abdomen large, first to third segments with a pair of large finger-like tubercles on the middle part of the dorsum, which are roughly granulated on the surface and with a few spine-like hairs, third pair much larger than the others, fourth and fifth segments with a tubercle on each side, respectively, and the former much larger than the latter, and as large as the first dorsal tubercles, but much smaller than the cornicle, fourth to eighth segments furnished with rather long hairs on the dorsum in a transverse row. Cornicles stout, situated on the cone, imbricated on the distal half, constricted near the apex. Anal plate bilobed, with many long bristles. Cauda globular, provided with many long bristles, of which four on the apical margin are much longer and stouter than the others. Legs long and stout, with many long hairs, tibiae gradually narrowed towards the apex, tarsi imbricated, claws much developed. Wings with normal venation, stigmatic vein faintly indicated.

Body 2.50 mm. Cornicle 0.15 mm. Cauda 0.15 mm. Hind leg, femur 0.80 mm. tibia

1.36 mm. tarsus 0.13 mm. Length of the third dorsal tubercle of the abdomen 0.40 mm.

Specimens examined: On *Quercus dentata*, Hukuoka, May 7, 1940 (author); On *Quercus dentata*, Hikosan (Hukuoka), October 14, 1944 (K. YASUMATSU); On *Quercus serrata*, Hukuoka. July 13, 1943 (author); Hikosan (Hukuoka), May 31, 1945 (S. ITO).

Habitat: Japan (Hokkaido, Honshu, Kyushu), Korea, China.

Tuberculatus kashiwae (Matsumura)

1917 *Myzocallis kashiwae* MATSUMURA, Jour. Coll. Agr. Tohoku Imp. Univ., VII, p. 371.

1923 *Myzocallis yokoyamai* TAKAHASHI (syn. nov.), Dept. Agr. Govt. Res. Inst., Formosa, Rept. 4. p. 63, 120.

1928 *Tuberculatus kashiwae* SHINJI, Monogr., Saito Ho-on Kai, Reprint. Se., 4, p. 16.

1941 *Tuberculoides kashiwae*, SHINJI, Monogr. Jap. Aphid., p. 370.

Winged form—Body yellow or greenish yellow, sometimes posterior segments of abdomen almost colourless. Eyes whitish green. Antennae almost colourless, first and second segments with a greenish tinge, apices of third to sixth and middle part of sixth

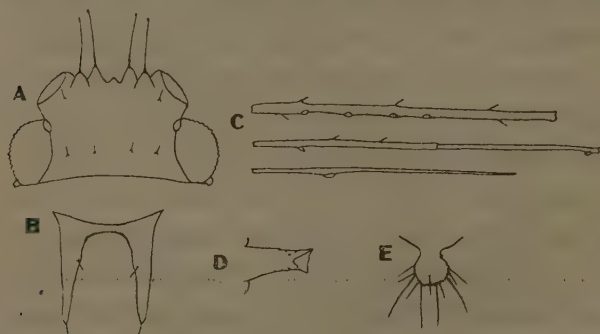



Fig. 4. *Tuberculatus kashiwae* (MATSUMURA)

A. Dorsum of the head. B. Third dorsal tubercle of the abdomen. C. Third to sixth segments of the antennae. D. Cornicle. E. Cauda.

blackish. Dorsal tubercles on the prothorax and abdomen pale yellow, third pair on the abdomen dark or black on the distal part or entirely, cornicles pale yellow, distal half dusky. Cauda pale yellow. Legs pale yellow, apex of tibia and the entire tarsi dusky. Wings transparent, stigma yellow, veins dusky. Head with four long capitate hairs on the front, each hair is situated on a small tubercle and also with six short hairs as shown in the figure. Eyes large, somewhat protruding on the outer side, ocelli rather small. Frontal tubercles distinct, without hair. Antennae slender, much slender than

the fore tibiae, first segment larger than the second, at the infero-apical part protruding and with a stout capitate hair, which is much shorter than the length of the second, second small, with a capitate hair on inner side, third longest, distal half slightly imbricated, with four to six cirular sensoria on the basal half or more in a row, and with about six short hairs, of which two or three on the inner side are apparently capitate, fourth, fifth and sixth distinctly imbricated, with a few short non-capitate hairs, primary sensoria moderate size, not protuberant. The length of each segment is as follows: I, 0.08 mm., II, 0.05 mm., III, 0.60 mm., IV, 0.37 mm., V, 0.34mm., VI, 0.18+0.31 mm. Rostrum short, reaching just beyond the front coxae, distal segment slightly shorter than the front tarsus. Prothorax with a pair of finger-like tubercles at middle part near the basal margin, these tubercles are not united at base, and provided with a short capitate hair respectively. Each scutum of mesothorax with about ten capitate hairs, which are much longer than that of antennae. Abdomen almost without hair, but the dorsum of the seventh and eighth segments with four knobbed hairs, arranging in a transverse row respectively, first to third segments with a pair of finger-like tubercles, which are provided with about two short capitate hairs, the third pair is the largest, much longer than the cornicles and imbricated on the distal part, sometimes united with each other at base. A pair on the fourth segment rudimentary. Each segment with a pair of lateral tubercles, of which those on the third and fourth are much larger than the others, fourth pair largest, but much smaller than the cornicles, each tubercle with long or short capitate hairs. Cornicles rather thin, much longer than the wide, imbricated on the distal half. Cauda globular, with four long bristles on the apical margin and about seven rather short hairs on the apical marginal surface. Anal plate deeply bilobed, with many long or short bristles. Wings with normal venation, stigmatic veins distinct and moderately curved. Legs slender, furnished with many rather long hairs, and some of them are capitate, tibiae slightly stouter than the third antennal segment, tarsi imbricated.

Body 2.10 mm. Cornicle 0.12 mm. Cauda 0.10 mm. Hind leg, femur 0.52 mm. tibia 1.12 mm. tarsus 0.12 mm. Length of the third dorsal tubercle of the abdomen 0.20 mm.

Specimens examined: On *Quercus* sp. Yokohama, June 30, 1939 (author); On *Quercus* sp. Kiyama (Saga), June 20, 1943 (author); On *Quercus* sp. Wakasugi (Hukuoka), July 13, 1943 (author).

Habitat: Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu).

Tuberculatus querciformosanus (Takahashi)

1922 *Myzocallis querciformosanus* TAKAHASHI, Agr. Exp. Sta. Govt., Formosa, Rept., 20, p. 72.

1924 *Myzocallis querciformosanus* TAKAHASHI, Phill. Jour. Sci., XXIV, p. 713.

1927 *Myzocallis querciformosanus* TAKAHASHI, Dept. Agr. Govt. Res. Inst., Formosa, Rept., 22, p. 19.

1931 *Tuberculoides querciformosanus* TAKAHASHI, Dept. Agr. Govt. Res. Inst., Formosa, Rept. 53, p. 82.

In 1922 this species was originally described by Dr. R. TAKAHASHI from specimens collected by Mr. K. SAWADA in May on *Quercus dentata* in Formosa (Taichu), and in

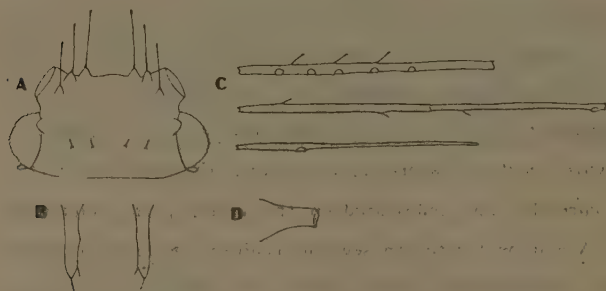



Fig.. 5. *Tuberculatus querciformosanus* (TAKAHASHI)
A. Dorsum of the head. B. Third dorsal tubercle of the abdomen. C. Third to sixth segments of the antennae. C. Cornicle.

1924, he has redescribed this species from the materials collected by him in June on the leaves of *Quercus dentata* at Oi in Gifu and also in 1927, corrected some errors in his original description of this species.

This species is structurally very similar to *Tuberculatus kashiwae*, but the author has been able to separate from the latter on the bases of following points: Rostrum long, much longer than the cornicle; head with three pairs of long capitate hairs on the front, instead of two pairs in the latter; prothorax with a pair of long capitate hairs at middle near the front margin; capitate hairs on the scutum of mesothorax much stouter and longer than that of the latter; legs with much longer and stouter capitate hairs.

Measurements: Antenna, I, 0.08 mm., II, 0.03 mm., III, 0.60 mm., IV, 0.38 mm., V, 0.36 mm., VI, 0.16+0.34mm. Body 2.10mm. Cornicle 0.10mm. Cauda 0.10mm. Hind leg, femur 0.58mm. tibia 1.20 mm. tarsus 0.16mm. Length of the third dorsal tubercle of abdomen 0.22mm.

Specimens examined: *Quercus* sp., Tozuka (Kanagawa), May 10, 1938 (author).

Habitat: Japan (Honshu), Formosa.

Tuberculatus quercicola (Matsumura)

1917 *Acanthocallis quercicola* MATSUMURA, Jour. Agr. Coll. Tohoku Imp. Univ., VII, p. 368.

1941 *Tuberculoides fulviabdominalis* SHINJI (syn. nov.), Monogr. Jap. Aphid., p. 368.

Winged form—Head and thorax reddish brown. Eyes whitish. Antennae pale yellow, first segment slightly brown, apices of third, fourth and middle part of sixth black. Dorsal tubercles on the prothorax white, those on the mesothorax reddish brown. Abdomen blackish brown, posterior part reddish brown, dorsal tubercles blackish, the first pair brownish yellow on the distal part, in some specimens the first and second pairs are greenish yellow and the third pair black. Cornicles and cauda yellow or reddish

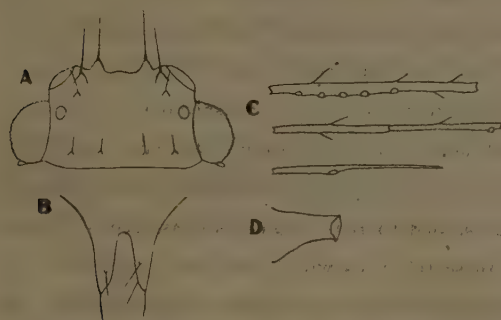



Fig. 6. *Tuberculatus quercicola* (MATSUMURA)

A. Dorsum of the head. B. Third dorsal tubercle of the abdomen. C. Third to sixth segments of the antennae. C. Cornicle.

yellow, may be much variable in colour. Hind legs pale yellow, femora black except pale basal part, basal and distal small parts of tibiae and the entire tarsi black. Wings transparent, stigma pale yellow, basal margin black, veins dark yellow, basal part of stigmatic vein somewhat cloudy. Head with two pairs of very long capitate hairs, which are as long as the length of the first and second antennal segments taken together, and arisen from a small tubercle respectively, and with six short blunt hairs, of which two are situated behind the frontal tubercles, four are arranged in a transverse row between the eyes, and each hair comes out from a very small blunt tubercle. Eyes moderately large, slightly protruding, with small ocular tubercle. Frontal tubercles distinct, without hair. Antennae slender, imbricated except the basal two segments and basal half

of third segment, with a few short or long blunt hairs, first projecting on the inner side and with a blunt hair. Second smaller than the first, with a blunt hair on the inner side, third longest, more slender than the front tibiae, with about six circular sensoria on the basal two-thirds, arranging in a row, hairs on the inner side are usually short, but in some specimens long, fourth without sensoria, primary sensoria are normal, not, protuberant, the length of each segment is as follows: I, 0.08mm., II, 0.06mm., III, 0.43 mm., IV, 0.26 mm., V, 0.25 mm., VI, 0.14+0.18 mm. Rostrum obtuse, reaching between the front and middle coxae, distal segment is as long as the penultimate. Dorsum of prothorax with two pairs of large blunt finger-like tubercles at the middle, hind pair larger than the front one, but smaller than that of abdomen, tubercle is rounded apically, with a blunt hair at the apex, scutum of mesothorax with about five long, slightly capitate hairs on the anterior parts, and with a blunt finger-like tubercle on the posterior part, which is somewhat smaller than the front tubercle of the prothorax, each bearing a blunt hair at the apex. Abdomen almost without hair, first to third segments with a pair of large, stout finger-like tubercles on the middle part, first pair smallest, the second equal to the third or sometimes larger than the latter, each tubercle with many small granules on the surface, especially conspicuous in the hind two pairs, which are fused at base, with about two moderately long hairs, fourth to sixth segments with a pair of small blunt tubercle, but occasionally inconspicuous in some specimens, lateral tubercles on the second to fifth segments conspicuous, fourth largest, but smaller than the cornicles, these tubercles with round apex, and about two short hairs. Cornicles stout, imbricated, expanded towards the base, narrowest near the apex. Cauda globular, with four long and about seven short bristles, anal plate deeply bilobed, with many long or short bristles. Hind legs rather stout, with many long, stout hairs, tibiae gradually narrowed towards the apex, claws of tarsus developed. Wings with normal venation, stigmatic veins slightly indicated and moderately curved.

Body 2.10mm. Cornicle 0.11mm. Cauda 0.12mm. Hind leg, femur 0.48mm. tibia 1.00 mm. tarsus 0.13mm. Length of the third dorsal tubercle of abdomen 0.26mm.

Specimens examined: On *Quercus dentata*, Yokohama, November 1, 1936 (author); On *Quercus* sp., Tokura (Gumma), August 23, 1940 (author); On *Quercus* sp., Kasii (Hukuoka), October 7, 1942 (author); On *Quercus* sp., Wakasugi (Hukuoka), July 13, 1943 (author).

Habitat: Japan (Hokkaido, Honshu).

Tuberculatus Macrotuberculata (Essig et Kuwana)

1918 *Myzocallis macrotuberculata* ESSIG et KUWANA, Pro. Calif. Acad. Sci. Sc. 4, pt. 6, p. 90.

1930 *Myzocallis macrotuberculata* TAKAHASHI, Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, XX, p. 275.

1931 *Myzocallis macrotuberculata* YEN, Peking. Nat. Hist. Bull. VI, 2, p. 63.

1935 *Myzocallis macrotuberculata* CHEO, ibid., X, 1, p. 34.

1936 *Tuberculoides macrotuberculata* TSENG and TAO, Emtom. & Phytopath., IV, 7-9, p. 161.

1941 *Tuberculoides macrotuberculata* SHINJI, Monogr. Jap. Aphid., p.378.

Unfortunately, the author has not yet seen specimens of this species.

Key to distinguish the above species (Winged form)

1. Thorax with finger-like tubercles ....2.
   Thorax without finger-like tubercle, head blackish brown almost black, with two pairs of long non-capitate hairs on the front. Third antennal segments with about six circular sensoria on the basal two-thirds and about four very long hairs on the inner side. Finger-like tubercles on the dorsum of abdomen large and stout. Hind legs black, basal parts of femora brownish yellow, without capitate hair...*stigmata*.
2. Prothorax with a pair of finger-like tubercles ....3.
   Prothorax with two or three pairs of finger-like tubercles ....4.
3. Head with three pairs of long capitate hairs on the front. Distal segment of rostrum long, much longer than the cornicles..................................*querciformosanus*.
   Head with two pairs of long capitate hairs on the front. Distal segment of rostrum slightly shorter than the front tausus ....*kashiwae*.
4. Prothorax with two pairs of finger-like tubercles. Third antennal segment provided with four or six sensoria on the basal one-third to two-thirds in a row ....5.
   Prothorax with three pairs of long finger-like tubercles, of which two pairs are situated on the dorsum and a pair being on lateral side, on the mesothorax there are two pairs of tubercles. Antennae with many long hairs, third segment with about eight sensoria on the full length of the segment. Rostrum reaching the base of the

abdomen. Veins of fore wing with clouded borders……………………*macrotuberculata*.

5. Head with two pairs of the long capitate or knobbed hairs on the front. Third antennal segment provided with about four sensoria on the basal one-third and two or three long and four or five short capitate hairs on the inner side. Prothorax with two pairs of blunt finger-like tubercles, of which front pair is much smaller than the hind one, mesothorax without tudercle ……………………………………*capitata*.
Head with two pairs of long capitate hairs. Third antennal segment with about six sensoria on the basal two-thirds, and some short or long non-capitate hairs. Prothorax with two pairs of large blunt finger-like tubercles, mesothorax with a pair of finger-like tubercles on the posterior part of scutum………………*quercicola*.

(*Text figures in this paper are drawn by the author from mounted specimens*)

HISTO-CHEMICAL STUDIES ON PLANT GALL TISSUES

I. Microchemical Observation on the Insect Gall of Distylium racemosum SIEBOLD et ZUCCARINI

By

Yosio YUKAWA*

The pathological changes of plant gall tissues due to bacteria or fungi have been lmost completely investigated by AKAI (1937- '43, 1951) and other investigators. The isto-chemical studies of plant gall caused by insects, however, have not been done. he writer tried to make clear the character and distribution of the constitutional ubstances in the insect gall tissue, and the microchemical qualitative analysis was one.

The writer wishes to express his grateful acknowledgement to Prof. Dr. I. HINO for is valuable advice and criticism and to Asst. Prof. M. MORITSU for his kindness in lentification of the causal aphid.

The present work was carried out with the aid of the subsidy for the Grant in Aid or Developmental Scientific Research by the Ministry of Education, for which the riter would like to express his cordial gratefulness.

Method and Results

Galls on *Distylium racemosum* SIEBOLD et ZUCCARINI caused by *Astegopteryx istychii* PERGANDE were collected at Yokomiti, Kawatana-mura, Toyora-gun, Yamaguti refecture and used for the experimental material (Fig. 1). The insect gall seems to be ormed on the plant body by the stimulus due to the attack of the aphid, and its ontents are emptied for the good of the aphids which live on the inner surface of the all. The gall used for the test was mature and about 3×2 cm. in size. The wall of e gall is about 1.5 mm. thick, and the structure of the wall is shown in Fig. 2.

Assistant Professor of Plant Pathology (Laboratory of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

Fig. 1. The insect galls on *Distylium racemosum* S. et Z.

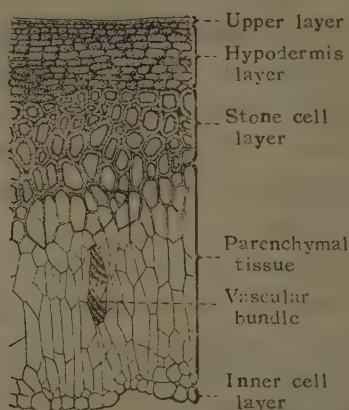



Fig. 2. Cross section of the insect gall tissue of *Distylium racemosum*.

The surface of the gall has no usual epidermis but a layer consisting of very small cells which contain chloroplasts. Under this thin layer ten to thirteen-storeyed ones of flat cells which also contain chloroplasts are densely formed. This mechanical tissue is to be hypodermis. Adjoining the hypodermis, stone cells develop thickly in four to six layers. Next to this layer, parenchymal tissue which consists of several long cells is found, and the vascular bundles run irregularly through the tissue. The innermost part (inner cell layer) is lined with round cells on which the aphids are living.

The results of qualitative analysis under microscope are shown in Table 1.

Table 1. Microchemical reactions of the substances which exist in the tissues of the insect gall and the leaf of *Distylium racemosum*.

(a) The gall tissues.

Substance	Reagent or Reaction	Upper layer	Hypodermis	Stone cell layer	Vascular bundle	Parenchymal tissue	Inner layer	Remarks
pH	Methyl Red	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	
NH_4	Nessler's reagent	+	+++	+	++	++	+++	
PO_4	Ammonium Molybdenate	++	++	+	+	++	+++	
K	Sodium Cobaltinitrite	++++	+++	++	++	+++	++++	
Ca	Pyrogallol-NaOH	+	+	−	−	±	+	
	Oxialic acid	+	++	−	−	±	−	
Mg	Ammonium Phosphate	+	+++	−	−	±	−	
Tannin	Potassium Ferrocyanide	+++	++++	+	+	+	+++	

Lignin	Phloroglucin-HCl	−	−	+++	+++	−	−	
Suberin	Methyl Green	+	+	−	−	+	+	
Starch	Lugol	−	±	−	−	+++	+++	
Protein	Xanthoprotein	+	−	±	+	++	++	
	Ninhydrin	−	−	−	−	+++	−	
	Biuret reaction	−	−	−	+	+	+++	
Sugars	Molisch's reaction							+++*
Reducing sugars	Fehling's solution	++	+++	++	+++	++	+++	
Oxydase	Indophenol Blue	+	±	+++	+++	++	−	
Peroxydase	α-Naphthol	−	−	−	−	−	±	
Glutathione	Sodium Nitroprusside	+	+	+	+	+	++	

Remarks : * Molisch's reaction for the detection of sugars was observed in the test-tube with the pressed-out juice of the gall tissues.

(b) The leaf tissues.

Substance	Reagent or Reaction	Epi-dermis	Palisade tissue	Spongy paren-chymal tissue	Vessel	Phloem	Epidermis (under surface)	Remarks
pH	Methyl Red	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	
NH_4	Nessler's reagent	+	++	++	+	++	±	
PO_4	Ammonium Molybdenate	±	++	++	+	+	±	
K	Sodium Cobaltinitrite	+	+++	++	++	++	+	
Ca	Pyrogallol-NaOH	+	+	+	−	−	±	
	Oxialic acid	−	+	+	−	−	−	
Mg	Ammonium Phosphate	±	+	+	−	−	±	
Tannin	Potassium Ferrocyanide	+	±	±	±	±	+	
Lignin	Phloroglucin-HCl	−	−	−	+++	+++	−	
Suberin	Methyl Green	+	+	+	−	−	+	
Starch	Lugol	−	++	++	−	−	−	
Protein	Xanthoprotein	−	+	+	+	+	−	
	Ninhydrin	−	−	−	−	−	−	
	Biuret reaction	−	−	−	−	−	−	
Sugars	Molisch's reaction							+**
Reducing sugars	Fehling's solution	+	++	++	++	++	+	
Oxydase	Indophenol Blue	±	+	+	+++	++	±	
Peroxydase	α-Naphthol	−	−	−	−	−	−	
Glutathione	Sodium Nitroprusside	+	+	+	+	+	+	

Remarks : ** Molisch's reaction for the detection of sugars was observed in the test-tube with the pressed-out juice of the leaf tissues.

For the determination of the hydrogen ion concentration, the colorimetric method was tried and methyl red was used as the indicator. The Buffer solutions used for the comparison were accurately measured by the pH potentiometer before the test. The pH value of the gall tissue was higher than that of the leaf. Ammonium salts were tested with Nessler's reagent, and they were proved to be abundant in the hypodermis and parenchymal tissue. As for PO_4 salts tested with ammonium molybdenate, they were more abundant in the gall than in the leaf. For the demonstration of potassium salts, sodium cobaltinitrite and $(NH_4)_2S$ was dropped on the section of the tissue. The result showed that potassium salts were more abundant in the gall tissue than the leaf. Tested with pyrogallol-NaOH or oxialic acid, it was found that calcium salts were distributed in the hypodermis. The aspect of distribution of magnesium salts was also fonnd to be like that of Ca salts when tested with the reagent of ammonium phosphate.

According to the reaction of potassium ferrocyanide, the existence of tannin in great quantities was proved in the hypodermis, and the inner layer of parenchymal tissue of the gall, though a small quantity of tannin was found in the leaf. Lignin was tested with phloroglucin and HCl, and suberin was detected with methyl green. The lignification was clearly shown in the stone cell tissue, while suberin in the gall tissue showed the reverse. For the detection of protein, the xanthoprotein-, ninhydrin- and Biuret reactions were used. The results from these three methods were a little different from each other, but the positive reaction was shown in the parenchymal tissue in each case.

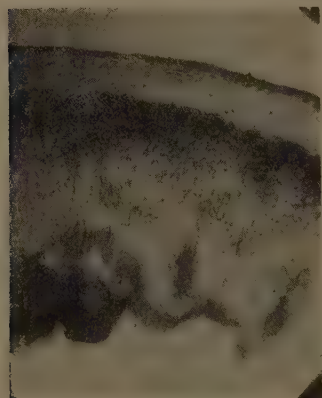



Fig. 3. The xanthoprotein reaction shown on the cross section of the gall tissue.

Both xanthoprotein and Biuret reactions were shown to be highly positive in the inner cell layer of the parenchymal tissue (Fig. 3). As for sugars, Molisch's total sugar reaction was tried with the extract of tissues, and the positive result was obtained in both gall and leaf tissues. The phenomenon of precipitation of red copper oxide with Fehling's solution was able to show a quantitative comparison in the distribution of reducing sugars in the tissues (Fig. 4). The reducing sugars were proved to be present in all parts of the gall tissues and were especially abundant in the inner part of the paren-

Fig. 4. The reaction of reducing sugars with Fehling's solution shown on the cross section of the gall tissue. The precipitation of red copper oxide observed in the inner layer of the parenchymal tissue.

chymal tissue. In the inner part layer the protein was shown to be abundantly distributed as in the case of reducing sugars, and this fact may concern the nutriment for the aphids. It may be an interesting fact that the starch is present in great quantities in the parenchymal tissue of the gall. In order to test the enzymatic activity, the indophenol-blue reaction was used for the determination of oxydase, and α-naphthol reaction was done for peroxydase. Positive reaction of oxydase was observed respectively in the stone cells, vascular bundles and parenchymal tissues of the gall, while peroxydase gave negative reaction in these tissues. The glutathione was detected positively in all tissues, especially in high degree in the inner cell layer of hypodermis, when treated with sodium nitroprusside as an indicator.

Conclusion

As shown in the above tests, the substances constituting the gall tissue were compared with that of the normal leaf, but the histological construction of both tissues was so different that the comparison in the strict sense was quite difficult.

The construction of the gall produced from the plant was proved to be really suitable for the living of the parasitic aphids. From the mechanical point of view, the thick corkish hypodermis layer and the strong lignified stone cell layer seem to strengthen and protect the inside of the gall. Under these mechanical layers the soft parenchymal tissue is found.

As for the chemical construction, the inorganic salts (NH_4, PO_4, K, Ca, Mg) were found to be more abundant in the gall tissue than the leaf. The tannin is present in great quantities in the gall tissue.

It may be very interesting to note that the nutrimental substances, e.g. starch, sugars and protein, are distributed abundantly in the inner part of the parenchymal tissue, from which the aphids are able to get food easily.

Oxydase was detected in the stone cells, vascular bundles and parenchymal tissues, but peroxydase was not found in these parts. Glutathione was proved to be present in all parts, especially abundantly in the inner layer.

Consequently, it may rightly be recognizable that the gall of ***Distylium racemosum*** is formed to supply comfortable lodgings for the aphids.

Summary

1. Microchemical observation on the insect gall tissue of ***Distylium racemosum*** SIEBOLD et ZUCCARINI was carried out.
2. The gall has no usual epidermis but the flat corkish hypodermis layer and the strong lignified stone cell layer. These layers form the mechanical system. Under these layers the soft parenchymal tissue developes and the inner part is lined with round cells.
3. The pH value of the gall tissue (pH 3.4-3.5) is slightly higher than the leaf.
4. According to the microchemical analysis under microscope, NH_4, PO_4, K, Ca and Mg are found in greater quantities in the gall tissue than in the leaf tissue.
5. Tannin is proved to be present in all parts of the gall tissue and is abundant in the hypodermis and parenchymal tissue.
6. Starch, sugars and protein are found in the parenchymal tissue and distributed abundantly in the inner part of the tissue.
7. Oxydase activity is shown to be positive in the stone cell layer, vascular bundles and parenchymal tissue of the gall and all parts of the leaf. Peroxydase is detected negative in all tissues. Glutathione is found to be present in all parts of the gall and leaf.
8. From the mechanical and chemical points of view, it is easily recognizable that the gall supplies very comfortable lodgings for the parasitic aphids.

Literature Cited

1. AKAI, S. : Studies on the pathological anatomy of fungus galls of plants. Memoirs Coll. Agr. Kyoto Univ., No.58, July 1951.

CHEMICAL STUDIES ON CITRUS NATSUDAIDAI

Part 15. Chemistry of Limonin and its related Substances (The Bitter Principles of Citrus)

By

Danji NOMURA*

I. Chemistry of Limonin

Limonin is a well-recogonized bitter prineiple in Citrus plants. Limonin was first isolated by BERNAY[1] in 1841 from the seeds of many species of Citrus such as Citrus aurantium, RISSO., Citrus limonum, RISSO., and Citrus bigardia, LOISL., and has since been obtained from a series of Citrus[14] and related Rutaceae such as Evodia Danielli, HEMSLEY.[2], Evodia rutaecarpae, HOOK. fil. et THOM.[3], Phellodendron amurense, RUPR.[4], Phellodendron molle, NAKAI.[5], Dictamnus albus, L.[6], etc.

It has also been called obaclactone, evodine, dictamnolactone and citrolimonin.[7] They are all the same compounds.

BERNAY[1] first erroneously thought it to be an alkaloid. SCHMIDT[8] showed that BERNAY's limonin was not a basic substance and it resembled columbin, isolated from the root of Jateorrhiza palmata by WITTSTOCK[9]. SCHMIDT[8] found that limonin $C_{22}H_{26}O_7$, mp. 242°C, was physiologically inactive, but FUJITA[7] found it was active, and it was especially poisonous on worms. Since then many workers have studied its properties and reaction. PETERS and FRERICH[10] purified limonin through alkali treatment and recorded the m.p. 275°C. KOLLER and CZERNY[11] have reported the results of more elaborate investigation of limonin, $C_{23}H_{26}O_7$, m.p. 280°C, isolated from orange pips. HIGBY[12] also reported the isolation of limonin $C_{28}H_{30}O_8$ from Valencia orange and Washington navel orange.

MOOKERJIE[13] having found in the fleshy part of the fruit, the seeds, the bark and the roots in Citrus. The author[15] also has found the bitter principle of Natsudaidai in the Natsudaidai seeds.

The chemical nature of this bitter principle has most recently been discussed by GEISSMAN[16], TULAGIN[17], EMERSON, CHANDLER and KEFFORD[18].

---

* Asistant Professor (Laboratory of Agricultural Chemistry, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

It is well established that the substance is a dilactone with the formula $C_{26}H_{30}O_8$. The melting point reported for limonin are 301.5—302.5[17], 299—300[17], 302—305[16], 304[21] °C. etc., and rotation are -121[17], -129[17], -123[21] etc. It represents a neutral compound, which is insoluble in sodium bicarbonate but readily dissoluble in dilute sodium hydroxide solution.

It has no reactive hydroxyl group, giving no methane with cold methyl magnesium oxide, although KOLLER and CZERNY[11] reported it to give reliable amounts when heated, which suggested to them the presence of a carbonyl group capable of enolization, although no carbonyl derivatives have been reported. MOOKERJEE[13] indicated the presence in limonin of a carbonyl group, by the preparaion of an amorphous phenylhydrazone, m.p. 250-255 °C. But ROSENFELD, HOFMAN[19], CHANDLER and KEFFORD[18] reported that this preparation was unsuccessful, and the author[20] was also unsuccessful.

CHANDLER and KEFFORD[18] reported that a 2.4 dinitrophenylhydrazone was prepared by refluxing limonin with 2.4 dinitrophenylhydrazine in ethanol containing concentrated hydrochloric acid. Limonin 2.4 dinitrophenylhydrazone crystallized from butanol in orange needles which decomposed at 305 °C, and its chemical composition is $C_{32}H_{34}O_{11}N_4$. EMELSON[17] also reported that the preparation of a crystalline oxime, m.p. 260—270 °C by reacting limonin with hydroxylamine in the presence of pyridine. This oxime was also prepared by the author[20] in the same way. Its chemical composition was $C_{26}H_{31}O_8N$.

The absorption spectrum of limonin provides further evidence of the presence of a ketone group. Absorption spectrum of limonin was measured by GEISSMAN, and TULAGIN[16], and showed a weak band at about 290 mμ, logE=14, which is suggestive of an isolated carbonyl group, and also EMELSON[17] obtained the same results. The infra-red spectra of limonin was measured by CHANDLER and KEFFORD[18], and showed two strong infra-red absorotion bands, approximately equal in intensity, in the carbonyl region. Chemical evidence indicates that limonin contains both ketone and lactone carbonyl groups. It appears reasonable, therefore, to assign the band at 1710 to 1715 cm^{-1} to the C=O group. The ketone group is evidently not conjugated and not located in a strained ring. The lactone group is possibly an α, β unsaturated γ- lactone. In saturated δ-lactones the C=O stretching vibration normally occurs at frequencies around 1740 cm^{-1}. In saturated γ-lactones, ring strain causes an inductive shift to higher frequencies around 1770 cm^{-1}. But in α, β-unsaturated γ-lactone there is conjugation shift back to lower frequencies around 1750 cm^{-1}. ROSENFELD and HOFMAN[19] present an infra-red

absorption curve for limonin on which the lactone CO band appears at 1760 cm^{-1}, and they state that the association of this band with an α, β-unsaturated γ-lactone group seems unlikely, because of the absence of a maximum at 220 mμ in the ultraviolet absorption spectrum of limonin. The absence of bands in the high frequency region, other than C-H stretching bands near 2900 cm^{-1}, indicates the absence of hydroxyl groups in limonin. Although chemical evidence points to the fact that limonin has at least one C=C band, no bands are observed in the 1600-1700 cm^{-1} region, which suggests that the unsaturated carbon atoms in limonin are fully substituted. This view is strengthened by the absence of C-H stretching bands near 3020 cm^{-1}. In the low-frequeney region the spectrum of limonin is complex, but there are several bands near 1100 cm^{-1} which are probably associated with C=O bands in cyclic ether groups containing the three oxygen atoms in limonin not accounted for otherwise. No methoxyl or methylene dioxy groups have been detected, and the remaining three oxygen atoms are presumably present as cyclic esters as described before. On the limonin, the two lactone groups are easily opened by alkali, and recyclized by acid, indicating they are γ-lactones.

By fusion with potassium hydroxide, limonin yields acetone, and from the nonvolatile residue, by selenium dehydrogenation, KOLLER and CZERNY (11) reported the isolation of 1,2,5 trimethylnaphthalene, while by oxidizing limonin with manganese dioxide and sulfuric acid, they obtained benzenepentacarboxylic acid.

KOLLER and CZERNY (11) reduced limonin over a palladium-on-charcoal catalyst in absolute ethanol and observed a slow uptake of three moles of hydrogen per mole of bitter principle.

The resulting amorphous reduction product readily crystallized when brought into contact with water and was shown to represent a monocarboxylic acid.

The formation of this hexahydrolimoninic acid was postulated as involving the addition of three molecules of hydrogen and one molecule of water to the bitter principle. The acid decomposed at 175-178 °C and reacted with diazomethane to form an amorphous monomethylester. In addition to hexahydrolimoninic acid, a small amount of a neutral hydrogenation product, tetrahydrolimonin, was isolated. Similar results were obtained by FEIST, (21) SCHULTE (15) and the author.

SCHECHTER and HALLER (14) also studied the hydrogenation of limonin. However, their results did not substantiate those of the previous workers.

They observed a slow hydrogenation uptake with the formation of a mixture of products

which were not characterized. The hydrogenation of limonin has been reinvestigated by ROSENFELD and HOFMAN[19] and they obtained similar results.

The formation of hydrolimoninic acid from the neutral limonin molecule must involve the opening of one of the lactone rings. The infra-red absorption spectrum of hydrolimoninic acid exhibits an absorption peak at 3650 $cm.^{-1}$ which may be due to a hydroxy group or to water of hydration.

KOLLER and CZERNY[11] heated hexahydrolimoninic acid at 180 °C and observed that the compound decomposed with the liberation of approximately one mole of carbon dioxide and two moles of water. They failed to investigate the nature of the resulting decarboxylation products. The liberation of carbon dioxide from hexahydrolimoninic acid has been reinvestigated by ROSENFELD and HOFMAN.[19]

Heating this compound at 240 °C led to a rapid evaporation carbon dioxide and water. Quantitative determination of the liberated carbon dioxide demonstrated that 0.7 mole of carbon dioxide was given off per mole of hydrogenation product. A new crystalline compound. "decarboxyhydrolimonin" was obtained from the glassy reaction products. This substance is neutral, melts at 215—219 °C and the analytical figures point to a composition of $C_{25}H_{34\sim36}O_6$.

CHANDLER and KEFFOD[18] oxidized limonin with performic acid or permanganate to an acid, $C_{25}H_{30}O_{10}$, m.p. 315—316 °C, and then they proposed to name this compound, limonexic acid. GEISSMAN and TULAGIN[16] oxidized limonin with 6N alkali potassium manganate, they obtained limonilic acid, m.p. 292—293 °C, to which they assigned the formula $C_{25}H_{28}O_9$. While by treatment with hydriodic acid they obtained citrolin, $C_{26}H_{28\sim30}O_6$, desoxylimonin $C_{26}H_{30}O_7$.

The yield of the latter substance was too small to permit further investigation. They noted that citrolin was very easily altered by alkali and gave acetone far more readily than limonin or limolinic acid, but no crystalline derivatives of citrolin could be obtained.

EMELSON[17] obtained limonilic acid by hypoiodite oxidation of limonin but found its composition to be $C_{26}H_{30}O_9$. Limonilic acid contains a free hydroxyl group shown by the band at 28 μ in the infra-red spectrum of methyl limonilate, while limonin, tetrahydrolimonin, citrolin and octahydrocitrolin show no bands in the region and octahydrocitrolin region of hydroxyl stretching, 2.6 to 3.0.

By treating limonin with hydriodic acid, GEISSMAN and TULAGIN[16] isolated two

neutral substances, citrolin and desoxylimonin, and the analysis of citrolin and its oxime indicate citrolin to have the composition $C_{26}H_{28}O_6$. On hydrogenation over palladium, citrolin yielded a relatively small amount of acidic material, and a larger amount of neutrel fraction. The analysis of the acid product was intolerable agreement with the composition $C_{26}H_{38}O_6 + 1/2H_2O$, while the neutral product had the composition $C_{26}H_{36}O_6$. Octahydrocitrolin appeared saturaed. That the carbonyl group was not reduced was shown by the absence of bands in the spectrum of octahydrocitrolin in the region of hydroxyl stretching, and by tha fact that this substance reacted with hydroxylamine and semicarbazide in the presence of pyridine, the products proved intractable.

From the formula of citrolin and assuming two lactone groups, one carbonyl, one oxide ring and four ethlenic links, it follows that the substance must have three carbocyclic rings. The most likely explanation for the formation of citrolin is that limonin has a second, potential carbonyl group in the form of a cyclic acetal grouping as postulated by GEISSMAN and TULAGIN.[16]

One of the acetal oxygens is attached to the β-carbon of a lactone group, analogous to the β-carbon of a lactone group, and analogous to the attachment of the acetoxy group in nomilin, whose facile elimination results in the formation of obacunone. The intermadiate dicarbonyl compound have the α, β-unsaturated lactone ring, and the composition assigned to desoxylimonin.

The formation of citrolin involves the further condensation of one carbonyl with a methylen group alpha to the second, forming a new carbocyclic ring, and a new ethylenic link.

According to this schema, the reduction of the R-O- group to RH requires the use of hydriodic acid, and explains why other mineral acids are ineffective in converting limonin to citrolin. There are two reasons why one might suspect that the lactone ring which becomes unsaturated is in the potential α,α-dimethyl phthalide system.

First the easy liberation of acetone by the action of alkali on citrolin, observed by GEISSMAN and TULAGIN,[16] is very suggestive. Second, the unusual strength of hexahydrolimoninic acid suggests an oxygen substituent in the α -position. Were it also to have an oxygen atom attached in the β-position, one would expect the action of hydriodic acid to yield an α-keto-lactone rather than an α, β-unsaturated lactone. However, the ready liberation of carbon dioxide at the melting point of hexahydrolimoninic acid poses some interesting questions. Limonilic acid loses only a little carbon dioxide at its

melting point of 295 °C.

By treating citrolin with dilute alkali, EMELSON[17] obtained a mixture of difficulty separable acids. By treating octahydrocitrolin with dilute alkali, one lactone ring was opened and on acidification octahydrocitrolin was regenerated. Under more drastic conditions, both lactone rings were apparently opened, but on acidification an oil was obtained. An attempt to regendrate octahydrocitrolin by heating this acid with acetic anhydrid was unsuccessful.

KOCH and TASHINIAN[22] have investigated with the KUHN-ROKN-C-methyl determination, and found that limonin yields the acetic acid equivalent to 82% of three C-methyl group, and with alkali fusion, limonin gave 0.31 to 0.36 mole of acetone. This suggests that this compound has at least four methyl side chains, and at least one gem-dimethyl group, of which only one can be converted to acetic acid.

Reduction of the ketone group in limonin with aluminium isopropoxide, in large excess, gave an 80% yield of the hydroxy compound, for which the name limonol is proposed by CHANDLER and KEFFORD[18].

Limonol crystallized from 80% alcohol in colorless needles, which were evidently solvated, m.p. after drying, 318-319 °C, $[\alpha]_D^{25}$ =-45, chemical formula $C_{26}H_{32}O_8$. Upon acidification after saponification limonol was not returned, but a compound crystallized from aqueous alcohol in lustrous needles, m.p. 242 °C. Attempts to acetylate limonol resulted in extensive breakdown. In the infra-red spectrum of limonol a strong band was observed in the OH region at 3460cm^{-1}, while the carbonyl band at 1710-1715cm^{-1} was absent.

WOLFF-KISHNER's reduction of limonin appeared to lead to general breakdown, while CLEMMENSEN's reduction in dilute acetic acid, hydrochloric acid yielded a microcrystalline compound.

EMELSON[17] found the limonin dissolved in a slight excess of dilute alkali and reacts very easily with hypoiodite at a pH of about 11, reducing the equivalent of two atoms of iodine. The reaction proceeds so smoothly that, in the absence of interfering substances, it can be used very satisfactorily for estimating limonin. On acidifying the reaction mixture, limonilic acid was obtained in an almost quantitative yield.

Obviously, if the equivalent of only two atoms of iodine is involved, limonilic acid cannot have the composition $C_{25}H_{28}O_9$, but must be $C_{26}H_{30}O_9$, and his analysis of the acid, the methyl ester, and the methyl esteroxime are in agreement with the values

calculated for the latter formula.

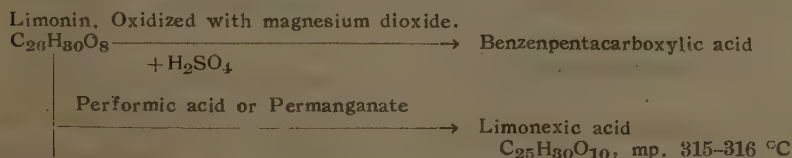
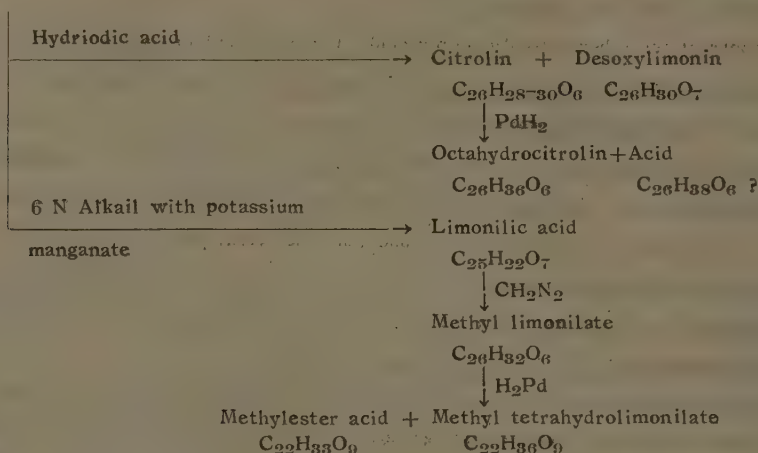
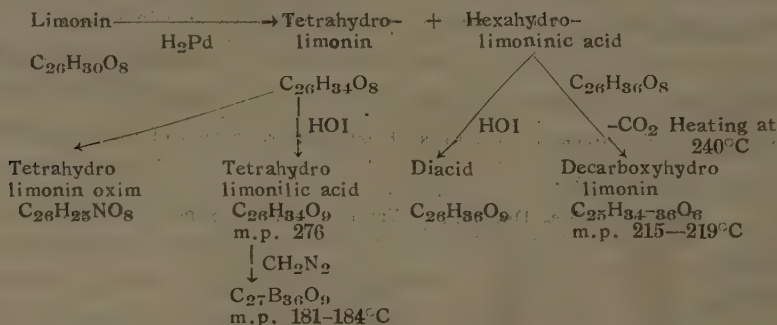
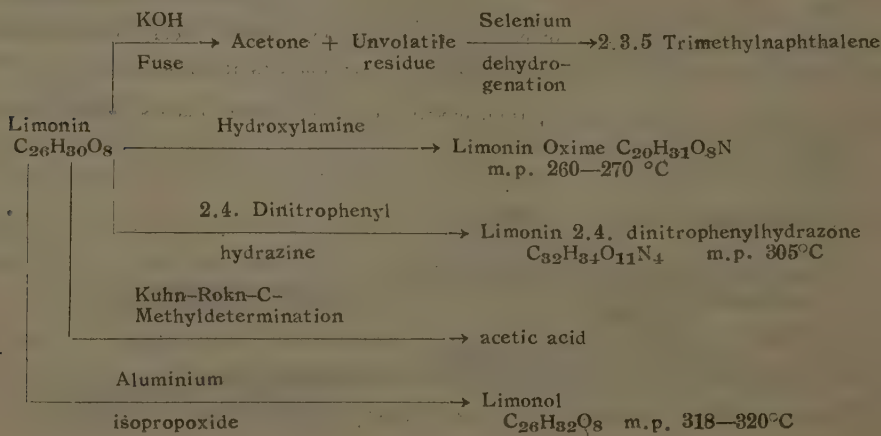
In contrast with hexahydrolimoninic acid, limonilic acid is only a moderately strong acid. It is readily precipitated from the solution of its salts by the addition of acetic acid. Its insolubility in water makes it impossible to titrate in that solvent, but by titrating in 50% acetone to the midpoint, using a glass electrode, the apparent pH was 5.7. In 50% acetone the apparent pH of hexahydrolimoninic acid was increased from 2.7 to 4.0, so it seems reasonable to conclude that the actual pH of limonilic acid is of the order of 4.4. By heating limonilic acid with a slight excess of dilute alkali to convert it to the diacid, pH values of 2.8 and 4.8 were found. Hence the acid group of limonilic acid corresponds with the weaker acid group of limonin.

A similar procedure has been applied to the identification of the three acidic groups, two lactone groups and one carboxyl group, in limonexic acid which was a further oxidation product of limonilic acid with performic acid by CHANDER and KEFFORD.[18] Because of the insolubility of limonilic acid and limonexic acid in water, direct titrations with alkali were made in 50% dioxane solution. Back titration after saponification were made on limonin, limonilic acid and limonexic acid in aqueous solution and also in 50% dioxane. The pH values at the points of half- neutralization of the various acidic groups are set out in the next.

	Water,	50% Dioxane,	Water,	50% Dioxane,	Water,	50% Dioxane,
Limonin	2.8	4.4	4.7	6.6	—	—
Limonilic	3.0	4.5	4.7	6.3	—	—
Limonexic	2.9	4.5	3.9	6.2	5.5	8.2

These results are interpreted to mean that the free acid group in limonexic acid is a new carboxyl group, pH 5.5, not present in limonin and limonilic acid, and further that the lactone ring opened in limonilic acid has closed again in limonexic acid.

From the above descriptions, the relationship between limonin and its derivatives are summarized in the next table.

(1). Oxidation products of Limonin.

(2). Hydrogenation products of Limonin.

(3). The other derivatives of Limonin.

2. Chemistry of Isolimonin and Neolimonin

KOLLER and CZERNY[11] reported the isolation from orange seeds of an isomer of limonin, melting at 258–259 °C which they called isolimonin. It was also isolated from Natsudaidai seeds by the author.[15]

It crystallized from alcohol in thick "warty" crystals in contrast to the thin six-sided plates of limonin and differed from that substance in being more soluble in alcohol, less soluble in benzene, in readily forming a diacetyl derivative and in giving two moles of methane with methylmagnesium iodide.

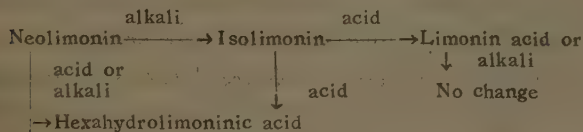
HIGBY[12] isolated this bitter substance from very immature nevel oranges and Valencia orange seeds as shiny plates melting at 262–264 °C, $[\alpha]_D^{22} = -111.5$.

Treatment of isolimonin with dilute hydrochloric acid in acetone solution gave fractions of limonin, and of hexahydrolimoninic acid. This substance has been obtained by the catalytic hydrogenation of limonin as described before. It appears that limonin results from a molecular rearrengement in the isolimonin, and that hexahydrolimoninic acid is produced by the splitting of a lactone ring, to form a carboxlgroup.

MOOKERJIE[13] reported the isolation from Citrus decumana seeds of new bitter principles, melting at 280 °C $[\alpha]_D^{22}$ -111, which he called neolimonin. This bitter principle was also the isomer of limonin having the formula $C_{26}H_{30}O_8$. This neolimonin dissolves freely in chloroform and pyridine, it is fairly soluble in acetone but sparing in alcohol, and insoluble in ether, petroleumether and water.

Neolimonin yields a phenylhydrazone m.p. 215–220 °C, whereas a yellow osazone m.p. 221–225 °C has been obtained. Neolimonin has methoxy and methylendioxy groups. On acethylation neolimonin gives what is regarded as an anhydrodiacetyl derivative, melting point at 219–220 °C.

Alkali and acid treatment of neolimonin yielded hexahydrolimoninic acid. The relationship between limonin, isolimonin and neolimonin has been indicated below by MOOKERJIE.[13]

```
            alkali                 acid
Neolimonin--------→ Isolimonin--------→Limonin acid or
 | acid or               |               ↓ alkali
 | alkali                ↓ acid        No change
 |→Hexahydrolimoninic acid
```

These results have led the author to believe isolimonin and neolimonin to be probably identical.

3. Chemistry of Nomilin

Nomilin was extracted from the orange seeds and lemon seeds by boiling for a few minutes with a minimum amount of 2-propanol. It was separated from limonin since it remained in solution in containing methylen choloride and also dissolved in hot-2-propanol, in which limonin is very sparingly soluble. It was further purified by recrystallization from methanol, from which it separated in beautiful needles melting at 279 °C. It's molecular formula is $C_{28}H_{34}O_{9}$, and its rotation is -95.7. This substance has been isolated by EMELSON.[17]

This nomilin may be quite an important constituent of the total bitter material of orange seed. EMELSON reported that the isolimonin of KOLLER and ZERNY was impure nomilin, but the Australian workers, CHANDLER and KEFFORD,[18] reported their substance to give two moles of methane with methylmagnesium iodide and to yield readily a diacetyl derivative, whereas nomilin has only one active hydrogen and is acetylated with difficulty if at all by refluxing for several hours with acetic anhydride and sodium acetate or with acetic anhydrid and pyridine.

In both cases the bulk of the nomilin was recovered unchanged, though some material whose high carbon content indicated the elimination of the hydroxyl rather than its acetylation was obtained. The nomilin did not react with carbonyl reagents except under the powerful activating influence of pyridine.

The oxime, semicarbazone and 4-phenylsemicarbazone of nomilin were amorphous products whose melting points to decomposition, were indefinite. The nomilin is a dilactone and the lactone groups are readily opened by dilute alkali.

In the case of nomilin the reaction was more complicated for acetic acid was split, and acidification, therefore, obtained a lactene acid for which the name nomilic acid is proposed. The intensification of the absorption and the shift toward the visible suggests a greater degree of conjugation in nomilic acid than exists in limonin or nomilin. On fusion with potassium hydroxide at 300—340 °C. nomilin, in contrast to limonin, did not give significant amounts of acetone. In the recent communication, EMELSON[23] reported the isolation of a beautifully crystalline substance whose analysis indicated it to have the composition $C_{26}H_{30}O_{7}$, from Florida Citrus seed oil, but this substance is nonbitter.

The relationship to nomilin of this substance was shown by the fact that hydrolysis with dilute aqueous alkali converts the $C_{26}H_{32}O_{8}$ acid.

This substance is identical with obacunone isolated by KAKU and RI[6] from the beak of Phellodendron amurense, and very probably also with casimiroid, obtained by POWER and CALLAN[24] from the seed of Casimiroa edulis.

The acid of nomilin, namely nomilic acid, is identical with obacunoic acid.

Nomilin is probably an acetoxydihydroobacunone, with the acetoxy group in β-position to the carbonyl of one of the lactone groups.

The conversion of nomilin to obacunone was shown also in the EMELSON's[23] communication.

4. Chemistry of Other Bitter Principles

(1). Bitter substance X.

A bitter substance X was obtained from the crude alcoholic mother liquors of orange seeds by EMELSON.[17]

It differed from limonin and nomilin by its very sparing solubility in methylenchloride and acetone. The solubility of the substance was greatest in erhyl and methyl alcohol. The preparation separated from methanol or on dilution with water in the form of delicate hairlike needles melting with profound decomposition at 315 °C. The Molish test was negative. The analysis agreed with the formula $(C_9H_{12}O_4)_n$. The spectrum was similar to that of limonin but more generalized, with no suggestion of any definite bands.

The limonexic acid $C_{25}H_{30}O_{10}$, m.p. 315—316 °C, isolated by CHANDLER and KEFFORD from oxidized limonin with performic acid or permanganate, was identical with the melting point. So they thought it might be identical with substance X isolated by EMERSON from orange seeds. But it now appears unlikely.

(2). $C_{24}H_{32}O_8$.

This bitter substance was obtained from the exocarp and enscarp of Citrus Natsudaidai by INAGAKI.[25]

The crystal of this substance obtained by crystallization from 95% alcohol or acetone, m.p. 274—275 °C. This substance is easily soluble in chloroform and acetone, soluble in warm ethylalcohol, butylalcohol and benzol, but it is difficult to disolve it cold water, ether and petroleum ether. It has a reducing property, but does not give colour reactions toward HCl and metalic Mg, and has Molish and Naumann's tests. The other chemical and physical properties were not known. This result have led the author to believe this substance and isolimonin to be probably identical.

(3). Hexahydrolimoninic acid.

This bitter substance was obtained as the main bitter principle of Natsudaidai seeds by the author.[15] It was also obtained from catalytic hydrogenation of limonin as described before.

The polarographic behavior of this substance has been studied by the author.

Its half wave potential was about −1.56 Volt (at pH 4.0) and it indicated a very typical wave.

Literature Cited

1) BERNAY : Annalen, 40, 317 (1841)

2) MAEDA : J. Pharm. Soc. Japan , 55, 531 (1935)

3) KEIMATSU : J. Pharm. Soc. Japan., 979 (1902)

4) FUJITA and WADA : J. Pharm. Soc. Japan., 51, 506 (1931)

5) KAKU, TYO and ORITA : J. Pharm. Soc. Japan., 52, 593 (1932)

6) KAKU, and LI : J. Pharm. Soc. Japan., 55, 1153 (1953)

7) SCHECHTER and HALLER : J., Am. Chem. Soc., 62, 1307 (1940)
FUJITA, KAKU and KUTANI : J. Pharm. Soc. Japan., 55, 67 (1935)

8) SCHMIDT : Annalen, 51, 388 (1844)

9) WITTSTOCK : Pogg. Ann., 19, 298 (1830)

10) PETTERS and FRERICH : Arch. Pharm., 240, 661 (1902)

11) KOLLER and CZERNY : Monatsh., 67, 248 (1936), 70, 26 (1937)

12) HIGBY : J. Am. Chem. Soc., 60, 3013 (1938)

13) MOOKERJIE : J. Indian Chem. Soc., 17, 593 (1940)

14) SCHECHTER and HALLER : J. Am. Chem. Soc., 62, 1307 (1940)

15) NOMURA: J. Ferm. Tech. Osaka Japan., 199 (1952)

16) GEISSMAN and TULAGIN : J. Org. Chem., 11, 760 (1946)

17) EMELSON : J. Am. Chem. Soc., 70, 545 (1948), 74, 688 (1952)

18) CHANDLER and KEFFORD : Aust. J. Sci., 14, 2455 (1951), 13, 112 (1951)

19) ROSENFELD and HOFMANN : J. Am. Chem. Soc., 73, 2491 (1951)

20) NOMURA, Unpublished data.

21) FEIST and OVERBERG : Ber., 69, 1322 (1936)

22) KOCH and TASHINIAN : J. Am. Chem. Soc , 74, 691 (1952)

23) EMELSON : J. Am. Chem. Soc., 73, 2621 (1951)

24) POWER and CALLAN : J. Chem. Soc., 99, 2004 (1911)

25) INAGAKI : Natural Science Report Ochanomizu Univ. 2, 133 (1951)

處理過程に於ける犢皮組織の變化に関する研究

木　塚　静　雄*

S. KIZUKA : Studies on the Histological Change of the Calf-skin during the Process

目　次

* 山口大学教授（農学部畜産製造学教室）

序　　言

動物皮及びその処理過程に於ける諸問題については数多の研究がなされていて需要日に増加しつゝある鞣革及びゼラチン等動物皮の利用に多大の貢献をしている。併乍ら動物皮はその構成極めて複雑であつて理化学的に研討すべき事項がなお多く残されている。著者は満洲大陸科学院において鞣革及びゼラチンに関する諸種の研究(30)(31)(32)をなして来たが結局原料皮に就いて基礎的問題を追求しこれと対照して処理過程の問題に入るの便なるを感じた。よつてその意途の下に研究を進めていたが図らずも大戦終結によりその災に遭遇し之等の資料を放棄するの止むなきに至つた。こゝに改めて動物皮に関する研究をなさんと志した所以である。本報は犢皮の形態を究明し，これを基準として処理上の基礎段階とせられる石灰漬による構造の変化を明らかにし，関聯ある2，3の問題につき研究をなしたので之等を取纏めて報告せんとするものである。

第I章　　犢皮に関する組織学的研究

緒　　言

生牛皮の組織構造に関しては NITSCHE 1926(45)，AMSCHLER 1928(2)，SCHOTTERER 1933(55)，DUERST 1931(11)，YAMANE und ONO 1936(77)，上坂 1948(68)，清水及田島 1948(59)等の報告があるが，これ等は何れも生皮各部位における組織学的観察を記載している。就中 DUERST は生物化学的立場から牛皮組織を検討し，YAMANE 等は水牛，台湾牛等熱帯地方の牛皮につき，上坂は黒牛和種につきそれぞれ身体各部位の牛皮の厚度に関する詳細なる報告をなしている。本研究の目的は製造処理過程における組織構造の変化を究明するための基礎資料として，生原皮の実態を詳細に把握せんとするものであるから，研究の方法も上記の各研究とは趣を変えて，牛皮面の一部に限局し，その背皮の構造について，出来る限り詳細に観察をなさんとしたものである。但し神経組織に関しては PROCTER もいう如く動物皮処理過程上大して関係がないと思われるので本研究ではこれを除外した。

研究材料及び方法

1　研究材料

次の如きホルスタイン種の犢5頭及び成牛2頭を用い，常法に従い屠殺，剥皮をなし，それぞれその背部中央をとり試料を調製した。

第I表　研究材料

記号	性別	年令	屠殺年月日	備考
a_1	♂	10日目	昭和 23. 4. 2	栄養良好の犢　ホルスタイン種
a_2	〃	14 〃	〃 23. 11. 6	〃　〃　〃
a_3	〃	5 〃	〃 23. 2. 21	〃　〃　〃

b_1	〃	13日目	昭和　22．12．5	栄養中等の犢　ホルスタイン種
b_2	〃	7　〃	〃　23．1．28	〃　〃　〃
c_1	〃	25ケ月	〃　23．11．20	栄養中等の成牛　（対照用）
c_2	〃	20　〃	〃　23．1．12	〃　〃　〃

2. 研究方法

各材料は鋭利な刀又は鋏で1cm角に截断した後 Formalin液（1:9），CARNOY 氏溶液（9:3:1）で固定しおき，適宜取出し次の如くなした。

包埋の順序

水洗（24時間）………Alcohol操作（65%より各2時間，最後に Abs. alcoholで1時間）………Creosot xylene（30分）……Xylene（30分）……Xylene paraffin（30分）……Paraffin（2回1時間）………切断（10μ）

染色法

微細な皮内各組織の染色を全からしめるため，概ね次の諸法を試みた。但し神経及びリンパは一応考慮せず行つた。

(1) BOEHMER の Haematoxylin ＋ Eosin

(2) Haematoxylin ＋ VAN GIESON の Picro.fuchsin

(3) WEIGERT の Resorcin fuchsin ＋ Haematoxylin

(4) Resorcin fuchsin ＋ (2)

(5) (3) ＋ 1% acid fuchsin

(6) Gentiana violet ＋ Eosin

(7) Resorcin fuchsin ＋ GRENACHER の Boraxcarmin ＋ Eosin

(8) 硝酸銀

尚他に単染色法として methyl green 等も使用し大約希望像の顯色目的を達した。しかして以上の内主として採用したのは(2)，(3)，(4)，(5)及び(8)の方法である。

成績及び考察（附図参照）

1. 表皮層（Stratum epidermis）

Haematoxylin に Resorcin fuchsin 及び Picrofuchsin を併用した切片を検鏡すれば，角質層は黄色乃至黄褐色を呈し，その下部に接して淡明層，次いで顆粒層及び胚芽層が夫々特有な形態と色調をなして明示せられ，表皮層最下底部は一列の円柱状の細胞層となつて表皮層と接する。

a. 角質層（St. corneum）

皮膚最外部の薄層であつて，断続せる扁平な細胞が集まり，既に枯死して核は見られない。無核扁平な細胞が不規則に重なり，或は剝離の状を呈している。角質層の厚度は犢皮で7乃至11μ平均9μで，成牛皮では10乃至12μ平均11μであり，剝離頻度は犢皮10分1，成牛皮5分1であ

つた。

b. **淡明層** (St. lucidum)

犢皮の角質層に接してその内部に淡明層が観察された。元来動物皮の厚い部位，たとえば掌や足底の表皮層にはこの淡明層は容易に観察されるが，体部の皮膚の薄い部位では観察し難い。従来，牛属の皮膚背部にはその存在を報告されたことはないようである。本研究では犢皮切片を Resorcin fuchsin と Picrofuchsin で染色した後1%塩酸酒精で2回脱色することにより淡明層を緑色に色別し，更にまた ammonia 性硝酸銀で染色し，後染色として alcohol 性 Borax carmin を用いた場合には淡赤色に染別した。しかし成牛皮の切片では同様な方法を試みてもこれを明示することは出来なかつた。犢皮淡明層は平坦な薄膜状を呈し，その中に不規則な黒線が見られる。核は殆んど認められないが顆粒層との境界近くに核類似物が散在することがある。しかしてその厚度は大約2.5μ程度である。

c. **顆粒層** (St. granulosum)

顆粒層はほぼ2層の細胞より成り，細胞は扁平な菱形乃至長菱形をなしているが，皮膚の彎曲部では数層となり，顆粒は多層の部位では少くなる傾向が見える。Keratohyalin 顆粒は上層のものに多く存在し核の周囲に密集する。核は円形，楕円形または三日月状をなしている。成牛皮の顆粒細胞は犢皮に比しその数少なく，多くは一列に連続する。顆粒層の厚度は犢皮で2乃至4μ平均3.1μとなり，成牛皮は稍々少さく2乃至3μ平均2.5μとなる。顆粒細胞の幅は犢皮が2乃至2.5μ，成牛皮が2μとなり，細胞の長さは犢皮が22乃至30μ平均26μとなり，成牛皮が20乃至23μ 平均 21.5μとなつて，共に犢皮の方が成牛皮よりも大となつている。

d. **胚芽層** (St. germinativum)

胚芽層は前各層に比し構造稍々複雑で基底部には一列の円柱状細胞より成る基底細胞層があり，その上方に数層の棘状細胞がある。基底細胞の細胞質中には多くの Melanin 色素を含み，核小体の数は何れも5～6個で不規則に核中に分散する。細胞質は核とほぼ同面積を有し細胞膜は明示し難い。基礎細胞の上部は円形より次第は菱形に変化し，配列は乱れてくる。この菱形の細胞においては細胞質の境界は不明瞭であるが，核は明かで核小体が2～3個宛見える。上層に至るに従い Melanin 色素顆粒の分布は多くなつてくる。胚芽層全層の厚度は犢皮で32μ乃至35μ平均33.4μとなり，成牛皮で42μ乃至43μ平均42.5μとなる。その基礎細胞層の厚度は犢皮で8μ乃至12μ平均9.6μとなり，成牛皮で13μ乃至14μ平均13.5μとなる。しかして有棘細胞層は稍々厚く犢皮で23μ乃至24μ平均23.8μ，成牛皮で28μ乃至30μ平均29μとなるのである。

e. **表皮層の綜合的観察並に考察**

基礎細胞層より顆粒層に至る細胞は始めは円柱状であるが次第に横臥せる状態となり菱形となると共に横長く扁平になつくる。核は次第に少さくなり，これに伴ない核小体の数は基礎細胞には4～6個認められるが有棘細胞では2～3個となり顆粒細胞では1個となる。亦有棘層から顆

粒層にかけて核形質の周囲に Keratohyalin 顆粒が増加してくる。然るに淡明層に至れば全く均質な薄層となり更に上行して最外層の角質層になると断裂して漸次表面より剝離する。この過程は母体の栄養又は代謝の盛衰如何によるとされ，生皮の栄養よく代謝旺盛な時は分裂活潑となり必然的に表皮各層の発達を来すものと思われる。DUERST[1931(11)] も提示せる如く代謝旺盛な場合は表皮全層に亘りその厚度も大で顆粒層の発達も多いというが本研究においても同様な結果となつた。淡明層の発現も栄養や代謝の盛衰に影響され顆粒層の発達如何に重大な関係があると思料される。即ち顆粒層においては既に細胞の生成機能を消失し，原形質は凝固して，順次剝離せんとする角質層への移行の前提的段階にあるが，この場合直接角質層に移行することなく，その中間的段階として淡明層の形をとつたものと考えられるのである。

表皮層の厚度に就いては従来多くの報告がある。就中 JESS[1826(21)] はホルスタイン種牝の脊皮で59μ YAMANE und ONO[1936(77)] は同種の閹で100μと報じ，上 坂[1948(68)] は黒毛和種の牡で68μ，同牝で61μと報じているが本研究のホルスタイン種牡犢はその絶対値において比較的薄く，全皮厚に対する割合は大となる結果となつた。表皮各層の厚度を比較すれば第2表の通りである。

第 2 表　　表皮各層の厚度の比較

材料種別	全表皮厚	全皮厚に対する表皮厚 %	角質層		淡明層		顆粒層		胚芽層	
			実数	割合	実数	割合	実数	割合	実数	割合
ホ種犢背皮 ♂ (著者	μ 48.0	% 1.85	μ 9.0	% 18.95	μ 2.5	% 5.20	μ 3.1	% 6.46	μ 33.4	% 69.39
ホ種成牛背皮 ♂ (著者)	56.0	1.03	11.0	19.64	—	—	2.5	4.47	42.[illegible]	75.89
黒毛和種成牛背皮 ♂ (上坂)	68.0	1.20	23.0	33.82	—	—	—	—	45.0	66.18
黒毛和種成牛背皮 ♀ (上坂)	61.0	1.10	17.0	27.87	—	—	—	—	44.0	72.13

尙 KÜNZEL[1925(23)] 等の指摘せる如く，密なる被毛を有するものは表皮層比較的薄く，被毛粗なるものはその表皮が厚いということは本研究もこれに一致し，試料a_1，a_3，b_2 にその傾向が認められた。また全表皮に対する各層の割合を見れば犢皮は成牛皮に比し角化の部分が比較的大となつている。

2. 眞皮層 (Stratum corium)

真皮層中の諸組織は Haematoxylin に Resorcin fuchsin 及び Picrofuchsin を加えた染色法で明示される。即ち核は濃紫色乃至紺色，膠原纖維は鮮紅色，弾性纖維は黒紫色，脂腺細胞は青色，汗腺細胞は青褐色，立毛筋纖維は青色，毛皮質は黄又は橙色になどそれぞれ染色識別される。真皮層の構造を概観すれば上部は乳頭突起により特有な皺波をなし，その波の低部より毛が突出している。毛は真皮層内に深く陥入するが毛を包む組織は表皮面より入つた上皮組織で出来ている。毛嚢には脂腺が開口し，毛嚢の周辺には汗腺，立毛筋等の諸器官も存在する。汗腺底部は糸毬状をなし，その位置は毛嚢底部とほゞ一致していて，この線より真皮層を概念的に区分し表皮

の側を乳頭層，内部を網状層とする。従つて乳頭層中には汗腺，脂腺，立毛筋等の諸器官及び毛嚢等を含んで構造複雑であるが，網状層は殆んど膠原纎維をもつて満され，その構造は比較的単純である。

a. 膠原纎維（Collagen fibre）

膠原纎維は真皮層の主要部分をなす組織であるが，その存在部位により形態的に多少の差異が認められる。即ち網状層では比較的粗大で多数の纎維が集まり束状となり波状を呈して互にmucinを含む基質（接合質）で結ばれ，殆んど網状層の大部分を占めるに対し，乳頭層では纎維自体が幅狭く緻密で（これは膠原纎維中の線条が少ないことにより原纎維の少いことが推察される）層中に介在する他種組織器官の圧迫によりその形成する網眼は甚だしく密になつている。特に表皮層と接する基礎膜の部位では末端の判別され難い微小纎維が相纒絡して平板状の層を形成し染色度も薄いのである。膠原纎維の走向は網状層では皮層面に平行に走つているが，乳頭層では概して他器官の周に沿い，隆起凸凹に伴つて走るので甚だしく不規則にみえる。膠原纎維の大きさを纎維の幅を以て測定すれば，乳頭層上部において犢皮4.2μ，成牛皮7.0μとなり，その中央部では犢皮10.4μ，成牛皮12.5μとなる。網状層でははるかに大となり犢皮25.6μ，成牛皮は27.0μである。膠原纎維の大きさ及び密度の測定結果は第3表の通りである。

第3表　膠原纎維の大きさ及び密度

試料	乳頭層の上部		乳頭層の中央部		網状層の中央部	
	纎維の幅	同密度	纎維の幅	同密度	纎維の幅	同密度
a_1	5.0μ	6/10	10.0μ	4/10	25.0μ	10/10
a_2	4.0	7/10	12.0	[illegible]/10	23.0	10/10
a_3	4.0	6/10	9.0	4/10	25.0	9/10
b_1	5.0	6/10	11.0	4/10	27.0	10/10
b_2	3.0	5/10	10.0	4/10	23.0	10/10
犢皮平均	4.2	62%	10.4	42%	25.6	98%
c_1	7.0	7/10	12.0	4/10	26.0	9/10
c_2	7.0	6/10	13.0	3/10	28.0	10/10
成牛皮平均	7.0	65%	12.5	35%	27.0	95%

元来膠原纎維は皮の主成分をなしタンニン，クローム等によつて固定されて鞣革を製せられ，水と共に加熱せられてゼラチンを作られるもので，その構造及び密度は製品の価値に多大の影響をあたえる。本表によつて見れば犢皮は成牛皮に比して纎維の密度高く，纎維纎細であるから肌理の細美な鞣革が得られるであろう。ゼラチンの収量においては同等の厚度を有する場合は犢皮の方が多いのであろうが，犢皮は一般に網状層が薄く全皮厚少なるために成牛皮に比し収量が少いのである。なお参考に纎維束を横断した面に就いてその幅を測定すれば犢皮77.0μとなり，成牛皮98.5μとなつた。これを上坂の報告に対比すれば，黒毛和種成牛皮の背部で牡98.0μ，牝88.0μであるからホルスタイン種は黒毛和種に比し成牛皮において稍粗大で，犢皮においてはか

なり緻密であるといい得よう。

次に膠原纖維に附帯して造纖維細胞（Fibroflasten）も観察されるがその中の核小体は2個のものが多い。又分離せる膠原纖維は全面的に鈍い白色を呈して光学的屈折性は認め難い，またその横断面は三角形及び菱形をなしているものが多い。

b.　**弾性纖維**（Elastic fibre）

弾性纖維は Resorcin fuchsin により微細なものまで暗紫乃至黒紫色に染色される。また新鮮皮をフォルマリンで固定して分離し染色をせずにその儘検鏡すれば微黄白色の光輝を放つ纖維として見られる。弾性纖維は乳頭層，網状層及び皮下組織でそれぞれその状態を異にする。即ち乳頭層においては上部によく発達し多くは樹枝状をなして分布するがその最上部では表皮の面に平行するもの多く極めて微細で他組織と判別のつき難きものもある。乳頭層中の多くの弾性纖維は他種の組織器官に纏絡交織し一部は他の弾性纖維と互に交織する。乳頭層下部及び網状層上部では分布少なく，網状層下部より皮下組織にかけては膠原纖維の走行に従い概して稍々太い纖維が集束した状態で列をなして走つているがもとよりその間には単独に走るものも多い。分布の状態及び纖維の大きさは第4表に示す如くである。生皮組織内の弾性纖維は概して数個の纖維が集束したり分離したりして，それぞれ自体の弾性により緊張性と相俟つて各組織や器官を保護するものとせられる。弾性纖維は原纖維構造を有せず，光学的屈折性を有する蛋白質纖維で強靱な抵抗性を有している。

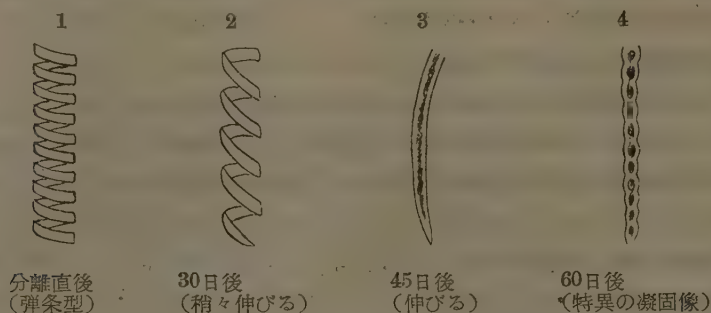
第4表　弾性纖維の分布状態と大きさ

試料	弾性纖維の分布状態					弾性纖維の大きさ	
	乳頭層		網状層		皮下組織の状況	單纖維の幅（皮下）	纖維集束の幅（皮下）
	上部	中央部	中央部	下部			
a_1	+	+	—	+	+++	1〜2 μ	13.0 μ
a_2	++	++	±	++	++++	1〜2	14.0
a_3	+	+	—	+	+++	1〜2	11.0
b_1	+	++	±	+	+++	0.5〜2	18.0
b_2	+	+	—	+	+++	0.5〜1.5	12.0
犢皮平均	+	+	±	+	+++	1〜2	13.6
c_1	++	++	±	++	++++	1〜2.5	16.0
c_2	+	++	—	++	+++	1〜2.5	21.0
成牛皮平均	+	++	±	++	+++	1〜2.5	18.5

弾性纖維の凝固像について

著者は固定直後の生犢皮の皮下組織の一部を載物硝子上にとり針尖で弾性纖維を個別に分離しその儘乾燥状態に長時間放置して観察を試みた。即ち分離直後のものは纖維自身の強い弾性で組織の固定操作に拘らず弾条の如き巻髪の状態となるが，時間の経過に伴い次第に弾性を失ない30日後には緩かな彎曲状を呈し，60日後には殆んど伸びて長い線状になると共に纖維の中心部に黒

色の斑点があらわれ，更に時を経れば纖維は萎縮し黒点を中にして環節の如くなつた。この纖維中心部の黒点が如何なる意義を有するかは不明であるが弾性纖維を構成する蛋白質に何等かの関係があるものと思われる。

第1図　弾性纖維の形態的変化

c. 汗　腺（Sweet gland）

汗線は Picrofuchsin 染色によれば，その細胞質は淡褐色乃至黄色，核は黒褐色を呈し，Resorcin fuchsin を併用すれば細胞質は淡青色，核は黒色に染まる。汗腺は外分泌腺で外胚葉より発生し真皮層中に深く陥入する細長い非分枝単管状腺が，その底部で糸毬状となる漿液腺で，通常は脂肪性の液を分泌し刺戟を受けた場合等に汗を分泌するものである。MISLAMSKY や BRINKMANN によれば最初腺嚢中に微細なる嗜酸性顆粒を生じ細胞は円味を帯びて成長し，成長極点に達すれば顆粒は崩壊して汗となつて体外に分泌されるもので，発汗後は顆粒細胞は空泡を形成するという。検鏡によつてもこれ等経過中の状況が窺われるが分泌物は明かでなく空泡を認めることが多い。汗腺底部は縦断切片では蛇管の如き重屈折をなす部分や連続せる縦横の断面がみられる。その構造は内部に一層の長立方形状の汗腺細胞列より成る汗腺細胞があり，その外側に赤染せる筋上皮があつて外囲には縦走する結合組織纖維が密着する。分泌導管は上方の表皮層に向つて走り脂腺，血管等の間隙を縫つて表皮層を通り毛孔の附近に開口する。汗腺細胞における核は楕円形又は円形である。一部細胞間分泌小管も認められる。汗腺細胞の内壁には小皮縁がある。開口部では開口直前に内腔稍々広くなり再び収縮し乍ら開口している。汗腺の形状は上坂もいう如く単純なもの，稍々複雑なもの及び複雑なものの三型があるが，犢牛皮には前2者が多く，成牛皮には後2者が多い。

第5表　汗腺の位置，大きさ及び密度

試料	汗腺の位置		大きさ	密度
	表面より糸毬部上縁まで	表面より腺底部まで	糸毬部の幅	1 cm² 中
犢皮平均	514.4 μ	1124.2 μ	75.0 μ	1785.0 個
成牛皮平均	712.0	1202.0	140.0	1685.0

汗腺の位置は第5表の如くその底部は毛根部の線或は更に深部に陥凹していて，乳頭層との境界線をなしている。なおその密度は被毛密度に比しやゝ少数である。

d. 立毛筋 (Musculus arrector pili)

立毛筋は Picrofuchsin で橙黄色に，Eosin で紅色に染まるが，強拡大すれば筋原繊維の並列状態も見え，細胞質も黄染してよく観察される。細胞は平滑筋繊維細胞であるが紡錘状をなし中央部に一個の稈状又は長楕円形の核があり，核小体の見えるものもある。各細胞は集まつて紡錘形の束をなして筋を作りその一端は毛囊の低部位側方に附着し他端は稍々上向せる部位の膠原繊維と緊密に連結している。しかしてこの両端は弾性繊維により内膜を介して連結されるのである。即ち弾性繊維は立毛筋繊維の中間部においてもこれに纒絡交織しているが両端にあつては特に密集し筋端とその周囲の結合組織の仲介をなしているのである。立毛筋の大きさ及び密度は第6表の通りである。立毛筋の数は被毛数に比して少なく観察された。

第6表　立毛筋の大きさと密度

試料	立毛筋の幅	立毛筋の長	立毛筋の密度
犢皮平均	45.8 μ	902.2 μ	1245.2 個
成牛皮平均	54.0	1015.0	1635.0

e. 皮脂腺 (Sebaceous gland)

Haematoxylin で核染色後 Picro fuchsin で染色すれば細胞質は黄色に核は暗紫色に染まり，これに Resorcin fuchsin を施せば細胞質は緑青，核は暗紫色となり細胞質中脂肪様分泌顆粒は境界明瞭になる。Carmin や Methylgreen は褪色が早い。皮脂腺は汗腺と同じく上皮組織が真皮層内に陥入して来たもので，単純な非分枝単胞状腺でその腺壁は毛囊の外毛根鞘の外側に沿い，毛囊の上部に開口し下行して桑実状に発達する。即ち脂腺周辺の血管，組織或は組織液より分泌した脂肪様物質その他を吸収し，細胞内に次第に充満し，充満すれば細胞崩壊して内容物分泌せられて毛の保護に供せられることになる Holocline gland である。従つてその形状や大きさも一定しないが概して犢皮中の皮脂腺は成牛皮中のものに比し形状も小であり且つ少数の皮脂細胞より成る小胞腺がある。しかして充実期にあるものは大きく膨脹し，発達の過程にあるものは小さく膨脹していない。また崩壊寸前と思われるもので既に核の消失せるもの，完全に崩壊して僅かに膜様物を残すものも観察される。核は正常な皮脂細胞では楕円形をなし一般の細胞に比し大きく核形質は明かで核小体も認められる。核小体の数は2乃至4が多い。細胞の膨大せるものは核も大きく，その長径は42～48μ 稀に60μに達するものもある。しかして概ね細胞の中央にあり稀に偏在する。腺壁に近いものは細胞，核共に小さい。今皮脂腺の位置，大きさ及び密度を測定すれば第7表の通りである。

第7表　皮脂腺の位置，大きさ及び密度

試料	位置	大きさ	密度 (1cm² 中の数)	備考
犢皮平均	336 μ	万平方μ 1.99	1256.4個	但し位置は表皮面より皮脂腺開口部までの長さ
成牛皮平均	407	2.30	1589.5	大きさは腺の長短径を計りこれを楕円形と見做して計算せり

なお皮脂腺の外囲には赤染せられた膠原繊維がみられ，腺底部には毛細血管も観察される。また核を失つて分裂顆粒（脂肪球）となつたものが散在的に観察される。

f. 毛及び毛嚢（Hair and Hair follicle）

毛及び毛嚢（又は毛包）は一般染色でもよく染まるが Picrofuchsin 及び Resorcin fuchsin では更によく染まる。犢皮の被毛には大小纎粗の別がある。即ち粗毛に混つて長さ3～5mmの密生せる綿毛が見られる。粗毛を検鏡して毛及び毛嚢の一般的構成を観察すれば次の通りである。

毛（Hair）

毛髄質（Hair medulla）　毛幹下部の中軸で細胞形状不定，配列不規則，無核均質のもの多く周辺に Melanin 色素顆粒が密集する。

毛皮質（Hair cortex）　毛髄質の外周にあり，容積稍々大で髄質を中心とする円形或は楕円形の細胞あり。無数の Melanin 色素顆粒がある。

毛小皮（Hair cuticle）　毛皮質の外周にあり，淡黄色を呈し，均質透明に近く，毛根部には根鞘小皮が見える。

毛嚢（Hair follicle）

内根鞘（Inner root-sheath）

Huxley 氏層は毛小皮に隣し細胞は球質状で楕円形の核がある。比較的規則正しく配列する。

Henle 氏層は外側にある扁平な細胞層で配列は稍々粗く無核もある。核は円形で細胞のほゞ中央に位する。

外根鞘（Outer root-sheath）　は内根鞘に隣接しその顆粒細胞は内部のものは粗大で，外部に行く程密になる。細胞質は無色で，楕円形であるが核は偏平不定形である。

硝子膜（Hyaline layer）　は外根鞘の外囲にあり，均質の不鮮明な膜である。

内輪層は硝子膜に接し細胞不規則に散在する。

外縦層は毛嚢の最外層をなし立毛筋と接する。

以上の如き構成をなしていて粗毛は概して定型的に観察されるが，綿毛は欠除せる部分が多く，形態不均整が多い。なほ毛幹の下底は膨大して毛球となるが，内部は毛乳頭のために凹陥している。毛球の中には Melanin 色素顆粒が密集し黒色を呈する。毛乳頭には毛細血管が侵入してきている。次に毛嚢の上部には皮脂腺開口がみられるが多くは毛嚢の深さの3分の1の位置に開口

しているのである。毛及び毛嚢各部の測定結果は第8表の通りである。

第8表　毛及び毛嚢各部の測定表

試料	粗毛の幅	綿毛の幅	被毛密度 1cm²中	粗毛数 実数	粗毛数 全被毛に対する	綿毛数 実数	綿毛数 全被毛に対する	毛嚢の深さ	毛嚢の幅
	μ	μ	個	個	%	個	%	μ	μ
a_1	85.0	32.0	1830.0	205.0	11.2	1625.0	88.8	1275.0	72.0
a_2	71.0	28.0	1614.0	149.0	9.3	1465.0	92.7	1114.0	68.0
a_3	82.0	25.0	1875.0	195.0	10.4	1680.0	89.6	1214.0	71.0
b_1	93.0	37.0	1795.0	155.0	8.7	1640.0	91.3	1282.0	81.0
b_2	68.0	21.0	1589.0	150.0	9.5	1439.0	90.5	930.0	69.0
犢皮平均	79.8	28.6	1740.6	170.8	9.5	1569.8	90.5	1163.0	72.2
c_1	87.0	44.0	1796.0	230.0	12.8	1566.0	87.2	1236.0	98.0
c_2	88.0	42.0	1635.0	201.0	12.3	1438.0	87.7	1176.0	95.0
成牛皮平均	87.5	43.0	1717.5	215.5	12.5	1502.0	87.5	1206.0	93.5

Yamane, Oro(77)

本表に見る如く被毛密度は年令によつてその差を認め得ないがその中で粗毛は成牛皮に多く，綿毛は犢皮が勝つていることは認められる。尚毛と表皮面との角度は概して5～60°で直立するものは殆んど無い。また犢皮の粗毛は真皮層中に深く陥入し真皮層の$^1/_3$乃至$^1/_2$に達するものもある。

g. 血管 (Blood vessel)

Resorcin fuchsin で染色した後 Haematoxylin で核染色した切片標本では血漿は赤色に染着し，Picrofuchsin と Resorcin fuchsin とを併用すれば血管は内部の弾力膜（黒紫）と共に明視される。

元来生皮中の血管は皮下組織より動脈第1網が入り乳頭層下部で動脈第2網となり乳頭に入つて血管乳頭をなし，逆行して真皮下層で靜脈第3網となり皮下組織において靜脈第4網をなすものであるが，本切片においてはその分布を究むることは困難である。しかし形状の大小は概むね観察され小なるもので直径2μ乃至4μ，大なるものでは100μ位のものまでである。真皮層中の毛細血管は小型であるが，毛嚢，汗腺，立毛筋等の周囲に多数分布し，網状層においては稍々大となり，更に皮下組織に至れば数は少ないが第1網動脈及び第4網靜脈と認められる大型の血管が観察される。

h. 眞皮層の綜合的觀察及び考察

真皮層は発生学的には中胚葉の間葉から出たもので，外胚葉から発生した表皮層とは異なつた性質のものであるが，この真皮層中には表皮と同系統の毛，毛嚢，脂腺，汗腺等を多く埋蔵していて，皮膚の代謝作用は真皮乳頭層に於いて活潑に行われるため，乳頭層は初期より相当の強靱性を必要とするためか，その厚度も大でその絶対値は成長したものとも大差ない。これに対し網状層は初生期には比較的薄く成長するに従い発達し厚度を増してくる。その測定結果は第9表の

通りである。

第9表　真皮層の厚度

試料	真皮全層の厚度	乳頭層		網状層		皮膚全層の厚度	皮膚全層に対する真皮層の割合
		厚度実数	真皮に対する割合	厚度実数	真皮に対する割合		
	μ	μ	%	μ	%	μ	%
犢皮平均	2577.8	1163.6	45.2	1414.2	54.8	2625.8	98.15
成牛皮平均	5339.0	1203.0	22.5	4136.0	77.5	5395.0	98.97

真皮層の厚度について更に他の牛属との比較を試みれば第10表に示す通りである。

第10表　各種牛皮の真皮各層の比較

供試材料	真皮全層の厚度	乳頭層		網状層	
		厚度	真皮全層に対する割合	厚度	真皮全層に対する割合
	μ	μ	%	μ	%
ホルスタイン犢背皮　♂(著者)	2577.8	1163.0	45.2	1414.2	54.8
〃　成牛〃　♂(〃)	5339.0	1203.0	22.5	4136.0	77.5
黒毛和種　成牛〃　♂(上坂)	5216.0	1297.0	25.0	3917.0	75.0
〃　〃〃　♀(〃)	5214.0	1686.0	32.0	3528.0	68.0
台湾牛成牛背皮　Bull(山根・小野)	6505.0	990.0	15.2	5335.0	84.8
〃　〃〃　Cow(〃)	5930.0	750.0	12.6	5180.0	87.4
ホルスタイン種〃〃　Bull(〃)	7200.0	1290.0	17.9	5910.0	82.1
〃　〃〃　Cow(〃)	6295.0	1010.0	16.0	5285.0	84.0
満洲牛　〃〃　♂(清水・田島)	4462.0	1321.0	29.6	3141.0	70.4

本表によればホルスタイン種犢皮の真皮層厚度は他種成牛に比して$^1/_2$乃至$^1/_3$の薄さを示しているがその乳頭層の絶対値は比較的大である。要するに犢皮は全層厚度は薄いが乳頭層は厚いのである。また乳頭層の皮脂腺，汗腺，毛嚢等も犢皮の場合は充分発達していないのでその間に介在する膠原繊維は分布も広く収量も比較的多いことになる。成牛皮は犢皮に比し皮脂腺，汗腺，毛嚢等がよく発達しているので乳頭層中の膠原繊維は圧縮せられるが，網状層のものはよく発達し，また全層の厚度は大となる。

3. 皮下組織 (Subcutaneous tissue)

Picrofuchsin 並びに Resorcin fuchsin により疎性結合組織は鮮赤色に弾性繊維は暗紫乃至黒色に染色される。犢皮の結合組織繊維は多数集束し一本の太い繊維束の如き状態で表皮面に平行するものが多くまたこれから分枝するものもある。部位によつては血管の存在により隆起するものもある。この結合組織繊維は主として弾性繊維であるがその側面或は間隙に造繊維細胞も認められ周囲に疎性結合組織が分布する。犢皮切片には脂肪球の認められるもの少いが成牛皮には稍々多く認められる。皮下組織は真皮層とは全くその趣を異にするもので疎性結合組織を主とし，複雑な走行をなさず疎糙であつて配列は一般に規則的である。しかして比較的多数の弾性繊維を混えて外界よりの圧力，索引或は伸展等の刺戟に対応されるが如き構造をなしている。

本組織は試料採取の場合に多く中断されて了うため厚度の測定は出来ない。

総　　括

皮より革及びゼラチン等を製する場合に石灰漬その他の操作を行う。それ等処理の過程に皮内の各組織器官は形態的に多大の変化をなすのである。著者はこれ等の変化を組織学的に研究するためまずホルスタイン種の犢生皮をとり，その背部を材料として詳細な観察をなした。結果の主なる事項は次の通りである。

1　ホルスタイン種の皮も他牛種の皮の構造と大差なく全て表皮層，真皮層及び皮下組織より成り一般の組織器官を具えている。

2　表皮層において従来薄皮の部位には明示され難いといわれる淡明層が犢皮脊部において明瞭に認められた。亦犢皮脊部の顆粒層は比較的厚く2～3層をなしていることが観取された。

3　犢皮真皮中その乳頭層は成牛皮に比し厚度の割合が大で全層の45%に達し，反面網状層の割合は小である。乳頭層中に介在する汗腺，皮脂腺，毛嚢等の発達度は犢皮にあつては成牛皮に比し明かに少ない。

4　膠原纖維は乳頭層のものと網状層のものとには形態的には多少差異がある。また銀面と称せられる部分の本体もなお明確に説明し難いが末端の判別し難い膠原纖維の微小纖維が相纏絡して平板状の層を形成しているのが観察される。一般の膠原纖維の間には接合質の存在が認められる。

5　弾性纖維の分布状態も部位により相当の差異が認められる。亦その単一纖維を摘出して長時間放置すれば黒色斑点の縞の如き特異像を形成した。

6　皮膚の厚度は犢皮は成牛皮に比し薄いが表皮層及び乳頭層の絶対値は大差ないので，網状層において極めて薄いのである。即ち表皮層及び乳頭層は最初から一定の厚味をもつており，成長するに従い網状層が顯著に発達して行くのである。

7　毛の全密度は犢皮と成牛皮とには大差ないが，綿毛は犢皮に多く，粗毛は成牛皮に多い。

第2章　石灰漬による犢皮組織の変化

緒　　言

牛皮利用上基本的処理工程である石灰漬の前後に皮内の各組織が如何なる変化をなすかについて犢皮を材料として研究した。石灰漬は生皮内に存在する必要組織を残し不必要な各種組織器官を排除するを目的とする。鞣革及びゼラチン共にその必要とせられるものは主として膠原纖維であり，特定の場合にのみ弾性纖維の残存を期待する。また石灰は上述目的に使用する化学薬剤として他に比し操作容易であり，反応迅速であつてしかも処理上禍根を残すことが少ないので好んで

使用されるものである。然るに石灰漬中に起る皮内各組織の変化を系統的に研究せる報告は J. A. WILSON and G. DAUB 1924 (70, 71) の記載せるものの外にはないのであるが，この報告には従来の著者の観察よりみて多少の疑問を生じていた。よつて改めて本問題に就いて研究したのである。1944(30) こゝにその成績を纒めて報告する次第である。

研究材料及び方法

1. 研究材料

第1章において供試せる7種のうち好材料とみられたa_1及びb_2の2種を選んで本報の供試材料とした。即ちa_1はホルスタイン種牡犢で生後10日目に昭和23年4月2日屠殺し，b_2は同種牡犢で生後7日目に昭和23年1月28日屠殺した。之を直ちに剥皮し一応乾皮として貯蔵しておいたものゝ背部を水戻して用いた。

2. 研究方法

局法 $Ca(OH)_2$ を水道水に溶解し過飽和状態となし溶液の pH を12.4に一定する如くしてその中に各材料を浸漬する。材料は上記の物をそれぞれ 1×1.5cm² 程度に鋭刀をもつて截断した。しかして各材料を飽和石灰液に浸漬したまゝ容器共 18°C の恒温器中に入れて放置し，逐次取出し切片を作成して検鏡した。

切片作成にあたり，始め

(a) 石灰漬材料をそのまゝ水洗せずして包埋せるもの

(b) 〃 〃 24時間水洗後包埋操作をなしたもの

(c). 石灰漬材料を水洗せず楼析せるもの

を行つてみたが結局 (a) は後の操作で脱灰されて染色の段階では (b) と結果的にみて差異を認め難かつた。従つて (b) を中心とし (a) 及び (c) 法を参考とした。なお包埋にあたり透明剤として Xylene の代りに硬化を防ぐ目的で Toluol を使用し他は第1章と同様に操作し，切片は10μに截切した。染色法は次の各法を試みた。

(1) Resorcin fuchsin (WEIGERT) + Haematoxyline (BOHMER) +Picro fuchsin (VAN GIESON)

(2) Purpurin 酒精飽和溶液

(3) Ammonia 性硝酸銀液 + Alcohol 性 Boraxcarmin

(4) Haematoxyline (BOEHMER) + Eosin

(5) Resorcin fuchsin + Haematoxyline

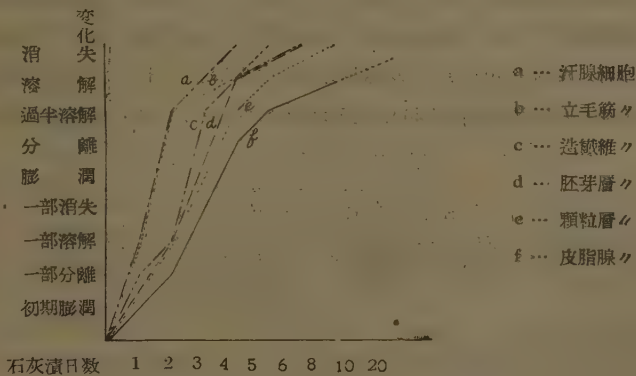
但し Purpurin 酒精飽和溶液は組織内の石灰検出に使用したが，直接では殆んど効果は得られない。

以上の操作は各材料を飽和石灰溶液中に24時間（1日間）48時間（2日間）とそれぞれ30日間

浸漬せるものによつて実施したのである。

成績及び考察

1. 細胞及び核の変化

生皮組織内の各種細胞は他に比し早期に変化してくる。この変化を仔細に観察すれば，細胞内の核が分解を始め，次いで細胞質が崩壊し，核が消失するに至れば多くの細胞は各個の区別がつかぬようになる。概して石灰漬24時間で多くの核が分解し，残留するものも不整な長桿状乃至楕円状に変形している。核の中でも立毛筋を構成する平滑筋繊維細胞，汗腺細胞，皮脂腺細胞及び造繊維細胞の核は，表皮各層中の核に比し溶解は速かである。核の変化に伴い細胞も次第に溶解し遂に消失するに至るがその状況は第２図に示す通りである。たゞし皮脂腺細胞の崩壊は既に４日目頃に始まつているが，脂肪球中には石灰漬によつても殆んど影響されないものが多く存在し，またこれ等脂肪球の存在する周辺の腺細胞の溶解は稍々遅れることが多い。WILSON[1924(70,71)] 等は石灰漬５週間後にも細胞で判然と認められるものがあるといつているが，本研究では石灰漬５日後にはその大部分が明視出来なくなつてくるので，中には稍々長期に残るものもあるがかくの如きものも脂肪球の一部を除いては既に石灰漬10日目以降の切片には観察することはできにくい状態となるのである。

第２図　石灰漬による細胞の変化

2. 表皮層の剝離

表皮層は石灰漬72時間で真皮層と離れ始める。剝離は真皮層との境界線で行われるが，表皮内の各層は各個に分離することは少なく細胞崩壊後は表皮全層が融合して一見平板状の透明な薄膜状となり，その後は比較的長く此の状態を続け，圧力等が加わらねば石灰漬10日以後に至つてもその儘残存するものがある。しかし多くは５日目頃は指圧により容易に脱落する状況にあり，10日目には浸漬静置のまゝで真皮層から分離するようになる。

第 11 表　表皮層の剥離状況

項目		24時間目	48時間目	3 日 目	4 日 目	5日目	10 日 目
角質層		細胞多く溶解	剥離多し	剥離多し	—	—	—
淡明層		痕跡止む	消失	—	—	—	—
顆粒層		細胞変化し始む．	細胞散在的に認める．顆粒個別に認め難し	顆粒認め難し	—	—	—
胚芽層		核小体密集始細胞間隙やや不明瞭	細胞区分つかず	メラニン顆粒溶解する	—	—	—
表皮全層		全面的に細胞核溶解を始む	やゝ収縮真皮との境界明かとなる	核殆んど消失真皮層と分離を始める	各層区別不能となり染色性不良となる	指圧で脱落し易くなる	自然脱離容易となる．顆粒核不明瞭なるも変形し残るものあり
表皮層	a_1	47 μ	45 μ	47 μ	49 μ	48 μ	42 μ
厚度	b_2	57〃	50〃	56〃	60〃	58〃	55〃

3. 膠原繊維の変化

膠原繊維は石灰漬により相当の膨潤を来してくる。また石灰漬の初期には繊維間に間隙を生じあたかも個々に分離するが如き状況を呈する時期が認められる。この膨潤は膠原繊維を構成する蛋白質 Collagen の親水性でアルカリの冷溶液により膨化したものと思われるがその膨潤度は第12表に示す通りであつた。即ち乳頭層の上部の繊維の膨化は少いがそれでも石灰漬10日目には160 %となり，乳頭層中央部は膨潤度高く260％乃至280％になつたがこれは膠原繊維間の接合質

第 12 表　膠原繊維の変化

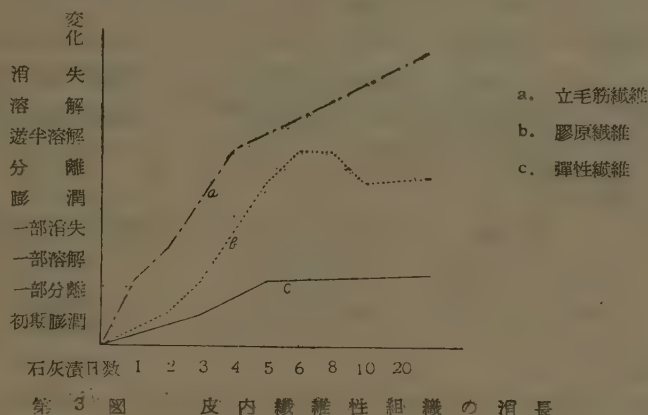
項目		24時間目	48時間目	3 日 目	5 日 目	6 日 目	10 日 目	20 日 目	30 日 目
膠原繊維一般状況		他組織に比し稍膨潤の数が見える	膨潤すると共に分離し始める	網状層の分離明らかになる	膨潤進化し分離状態も尚明かになる	膨潤更に進行し間隙狭まる表皮との分離明かに見える	間隙殆んどなく．繊維密着し膨潤最大となる	繊維間の区別明瞭を欠くものがある	繊維間の区別明瞭を欠くもの多くなる
繊維間接合質		腫状を呈し分布少くなる	多く消失してくる	殆んど不明となる	—	—	—	—	—
a_1	乳頭層上部	5 μ	5 μ	6 μ	7 μ	8 μ	8 μ	(160%)	
	〃 中央部	10	10	16	25	28	23	(280)	
	網状層中央部	25	26	35	47	52	58	(232)	
b_2	乳頭層上部	3	3	5	7	7	7	(233)	
	〃 中央部	10	10	14	23	25	26	(260)	
	網状層中央部	23	25	32	46	50	51	(222)	

の溶解消失のみならず他組織の崩潰による間隙の生成に起因するものである。次に膠原繊維間には小量の接合質が介在する。この接合質は石灰溶液によつて容易に溶解するため繊維間に間隙を生じ一見繊維が個々に分離するが如き状態となる。繊維分離状態がよく観察されるのは3日目乃

至7日目でそれ以後になれば膠原繊維の膨潤が進んで繊維間隙は少くなり互に密着しあうにいたり，石灰漬20日頃となれば繊維間の区別も明瞭を欠ぐものができてくる。膠原繊維は鞣革の基礎原料で，これを固定剤で固定せしめて革を製するのであるから，繊維がかくの如く分離する時期に投剤することが薬剤の浸透を容易ならしめる条件の一つとなるのではないかと考察されるので，この分離の現象及びその時期は鞣製上大なる意義を有することになるであろう。更にこの現象は脱毛作用とも関係が深い。

4. 弾性繊維の変化

弾性繊維は石灰漬72時間後になると多少の膨潤が判別される。即ち生皮では観察し難いような微細な繊維が識別されてくるのである。故に乳頭層上部における分布も稍々明瞭になる。また石灰漬5日後になれば纏絡していた相手の組織器管の崩潰のために弾性繊維は遊離し皮内の空隙その他稀弱な個所に集まる傾向が観取されるが，繊維自体の変化は本研究では明らかにすることを得ない。皮内の繊維性組織の消長は第3図に示す通りである。

第3図　皮内繊維性組織の消長

5. 立毛筋の変化

立毛筋は皮内の繊維性組織の一であるが，膠原繊維並に弾性繊維と異なり平滑筋繊維より成り，接合質及び結合組織によつて他と結ばれている。生皮を石灰漬すれば48時間後には筋繊維集束の側面周壁が他と分離する状態が観察される。立毛筋繊維も石灰溶液により次第に侵されて溶解を始め7日後になれば筋繊維の状態は殆んど不明瞭になり稍々その痕跡を留める如くなつてくる。而して筋繊維の消失後は筋の周辺にあつた膠原繊維の膨潤圧迫によりその空洞がみたされてくる。弾性繊維も纏絡の相手を失して一時遊離するが，次第に膠原繊維の圧迫を受けて一方に偏在し，しばしば塊状になつてくる傾向がみられる。

第 13 表　立毛筋の変化

項　目	24時間目	48時間目	4 日 目	5 日 目	7 日 目	10 日 目
筋原繊維	溶解を始める	大部分消失する	—	—	—	—
筋繊維	分離を始める膨化は認め難い	末端の分離状態明かとなる	溶解を始める	分離溶解共に進行する	極めて不明瞭になる	殆んど判別せず
核	一部消失する	大部分消失する	殆んど不明	—	—	—

6. 汗腺の変化

汗腺は上皮細胞系の非分枝単管状腺であつて飽和石灰溶液により溶解され短時日にその形態崩し遂には消失する。即ち先づ最初に分泌導管と，腺周囲の膠原繊維間の分離が起り，腺壁及腺上皮は暫時遊離状態で残されるがこれ等も間もなく溶解し，汗腺の存在個所に空洞を生ず空洞は膠原繊維の膨化により次第に圧迫せられて遂にこの空洞の小なるは消失し，僅かに痕跡残すこともある。汗腺の変化状況は第14表の通りである。

第 14 表　汗腺の変化

項　目		24時間目	48時間目	3 日 目	6 日 目	7 日 目	20 日 目
汗腺一般		細胞及び核共に一部消失	細胞、核多く消失し空洞形成を始む	空洞縮小し消失するものあり	小空洞多く消失し痕跡あり	痕跡稍々認めらる 大空洞は残る	大空洞は残存する
筋上皮		核溶解しつゝあり	周囲の組織と分離し始める	分離	—	—	—
分泌導管		殆んど消失	—	—	—	—	—
周囲の結合組織		膨　潤	腺と分離	膨潤し始める	膨潤	膨潤	膨潤
腺の大きさ	a_1	590×75μ	550×70μ	350×35μ	—	—	—
	b_2	530×85	510×80	320×45	—	—	—

7. 皮脂腺の変化

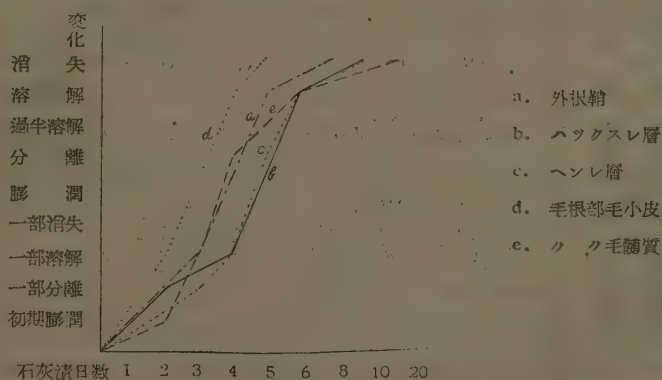
皮脂腺も汗腺と同じく腺細胞により構成され，石灰溶液により溶解されるがその遅速は一定ない。即ち充実期の脂腺細胞は速かに崩壊するが，発育期にあるものは容易に崩潰しない。分顆粒中脂肪顆粒（脂肪球）は長期間変化なく残存するもの多く，これは皮内脂肪の脱落が鹼化よること少なく，皮脂腺及び周囲組織の崩潰による脱落であると観察されるのである。また生の皮脂腺は酸性 Fuchsin では染色し難いに不拘石灰処理のものは酸性 Fuchsin でよく染色さることにより腺成分が石灰漬により化学的変化が起つていることが窺われる。

8. 毛及び毛嚢の変化と脱毛

毛嚢は石灰漬3日目のものでは外根鞘とその周辺に縦走する膠原繊維との間に間隙を生じている。5日目のものでは既に毛嚢全部が周辺の膠原繊維と明らかに間隙によつて遊離した状態なるが，周辺の膠原繊維は相当の膨化を来している。毛嚢内部をみれば石灰漬5日目のもので毛小皮や内根鞘が溶解しているが毛幹はその根部乳頭附近を除いては大なる変化は認め得ない。

第 15 表　　皮　脂　腺　の　変　化

項　　目	24時間目	48時間目	3　日　目	6　日　目	7　日　目	20 日 目
脂腺一般	細胞多く消失し空洞を形成する残留のものは膨潤	残留せる細胞あり核も認む稍々膨潤	空洞形成多し	腺としては不明瞭となる穴洞尚残る	空洞不明のもの多し，痕跡認められる	空洞残存するものあり
脂肪顆粒	稍々変形し，核小化不明のものあり	膨潤す．他の分泌顆粒あり	顆粒周囲不明瞭で遊離多し	遊離して残る	遊離して残る	尚残るものあり
周辺の状況	稍不明瞭となる	不明瞭となる	—	—	—	—
大きさ a_1	$165\times105\mu^2$	$175\times110\mu^2$	$170\times110\mu^2$	—	—	—
大きさ b_2	150×95	180×105	165×95	—	—	—

即ち石灰漬によつて毛幹のみ大なる変化なく取り残され毛嚢の周辺部の組織が次第に溶解されて，毛幹と膠原繊維との間に間隙を生じるが，この間隙も時間の経過に従い次第に膨化する膠原繊維に圧されて縮少し後には直接膨化した膠原繊維と毛幹とが密着する状態となつてくる。従つて石灰漬により脱毛をなさんとする場合は，毛幹の周囲組織が崩潰して間隙を生じたのを機会に人為的に圧擦等の方法によつてするのであるが，本実験によれば 18°C の石灰飽和溶液中に生皮を浸漬静置して5日目乃至8日目がその最適期と認られた。もとより石灰液を攪拌する等の方法によつて石灰の浸透を促進せしむればこの期間は著しく短縮されるであろう。毛嚢各部の変化の状況は第4図に示す通りである。

第 4 図　　毛 及 び 毛 嚢 各 部 の 変 化

9. 血管の変化

乳頭層中には微細な毛細血管が多く分布している。石灰漬24時間目のものはその大部分が残つているが72時間目のものになれば既に殆んど消失し残存するものは少なく，或は空洞となつて痕跡を残している。しかし皮下組織等の稍々太い第1網及び第4網の血管とみられるものは比較的長く存在し石灰漬72時間目のものではその管壁やゝ膨化した程度で大なる変化をみない。10日目

のものも大部分が大なる変化をなさず残つているが，20日目のものではその形態がくづれて原形を失し，溶解途上にある如く観察される。

第 16 表　血管の変化

項目	24時間目	48時間目	3日目	7日目	10日目	20日目	30日目
毛細血管（第2及び第3綱）	大部分残存し変化少なし	大部分消失し空洞化せるもの多し	空洞も消失するもの多し少し残る	殆んど見えない	見えない	—	—
皮下組織の血管（第1及び第4綱）	殆んど変化を認めず	管壁稍膨化する内口径稍々狭くなるものあり	稍々膨化するも変化少なし	周辺稍々粗雑となる	溶解の徴あるも大部分残存する	形態くづれ溶解進む	殆んど不明瞭

10. 皮下組織の変化

石灰漬24時間後には全面的に膨潤の状態となり，粗性結合組織の細胞間隙は殆んど認められないし各細胞も個々には区別がつき難くなつてくる。10日目のものでは弾性繊維や血管には個々には大なる変化はないが粗性結合組織は明示されない。ただ核類似物が多少残留するのが見える。

第 5 図　石灰漬せる皮組織の染着色調の変化

組織器官名 ＼ 項目			生皮	石灰漬時間 hours. 24	48	72	96	120	144	168	240
表皮層	角質層		vO	oR	R	R	R	r	r	—	—
	淡明層		G								
	顆粒層	核	vB	B	b	vR	vR	vR	vR	R	r
		細胞	vR	vR	vR						
		顆粒	V	B	b						
	胚芽層	核	Bl	vR	R	vR	vr	vr	vr		
		細胞	V	V	V	V					
真皮層	立毛筋	核	Bl	Bl	vB	—	—	—	—	—	—
		細胞	vBl								
		繊維	O	O	R	vR	vR	rV	rV	rV	rV
		筋	R	r							
	汗腺	核	vB	vBl	vB	bV	oV	O	O	—	—
		細胞	Bl								
	皮脂腺	核	V	vBl	vBl	vBl	vBl	Bl	O	O	O
		細胞	Bl	R	R	R	R	R			
		皮脂	Y	Y	y	y	y	y	y	y	y
	弾性	繊維	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	膠原繊維	繊維	R	R	R	vr	vr	vb	rv	rv	rv
		核	vBl	vBl	V	V	—	—	—	—	—
		細胞	Bl	Bl							
	血	管	R(B)	R(B)	R(B)	R(B)	R(B)	R(B)	R(B)	R(B)	r(b)
	毛及び毛嚢	髄質	R	R	R	R	r	r	r	r	r
		皮質	r	r	r	r					
		小皮	o	O	O	o					
		ハツクスレ	O	O	oR	r	r	r	r	r	r
		ヘンレ	O	o							
		外根	R	R	R	r	r	r			
		硝子膜	r	r							
		輪層	R	R	R	r	r	r	r	r	r

但し 1. O＝橙又ハ褐色　G＝緑色　R＝赤色　B＝黒色　Bl＝青色　V＝紫色　Y＝黄色

2. 各小文字は前色の淡薄なるものを示す。

20日目のものでは血管も既に溶解途上にあるが如く原形は殆んど壊れ，弾性繊維以外の組織は不明であつて全面がにごつた膜状物の感がある。弾性繊維のみは比較的原形をくづさず，随所に相集まる傾向が観察される。

総　括

韃生皮を石灰漬せる場合に皮内組織は如何なる変化をなすかを検討して次の結果を得た。

1. 生皮をそのまゝ石灰飽和溶液中に浸漬すれば生皮組織の各細胞性物質は夫々種々の形態をとつて溶解消失するに至るが，大部分は72時間迄に崩潰する。時間的には汗腺細胞，造繊維細胞は早く，次いで表皮層中の各細胞となり，毛嚢中の細胞は稍々おくれる。

2. 表皮層その他を構成するケラチン質の組織細胞も石灰溶液により崩潰するが表皮各層の細胞は個々に分離せず真皮層との境界から全層一緒に剝離し，この場合表皮層内部は融合した一条の膜状板の状態となつている。

3. 組織間の接合質は早期に溶解し，そのため組織間の分離を来して各組織器官は遊離する状態となる。この時期を過ぎれば膠原繊維の如き残存組織の変化により間隙が充塡せられて再び各組織は密着するに至る。

4. 膠原繊維は石灰漬後間もなく膨潤し始め時間の経過と共にその度を増すがその間接合質の溶解のため繊維間の分離があり8日目頃には繊維の膨潤のため再び密着状態となる。微細な繊維も膨潤するために観察し易くなる。尚この分離と膨潤の状況を時間的に見れば，乳頭層の膠原繊維が網状層のものより早い。

5. 弾性繊維は極めて徐々に膨潤するが自体の形態的変化は少ない。しかし他組織の溶解により纒絡の相手を失ない，次第に脆弱部に相集まる傾向がある。

6. 皮脂細胞中の脂肪顆粒は石灰漬により変化し難いものが多いが，核は変形し又は直接溶解するに至る。細胞質は生皮では酸 Fuchsin で染色されないが石灰漬皮では染色される。

7. 毛の髄質や皮質は石灰漬によつても変化少ないが，これを守る毛嚢の外輪層その他は次第に溶解するために毛幹は浮動遊離の状態になる。しかも毛嚢の附近には溶解し易い汗腺等がありこれ等が空洞となるため浮動性がますます大となる。しかし更に長時間の石灰漬によつて膠原繊維が更に膨化し，そのため周囲の間隙が少なくなつて圧迫せられる結果となり一見固定される状態となる。

8. 以上の観察を綜合して考察すれば脱毛の適期は 18°C の飽和石灰溶液中に皮を静置した場合は5日乃至8日の間が好適とされこの期間に機械的圧擦により容易に脱毛される。またこの期間は膠原繊維間にも間隙があるから鞣剤の浸透にも有利ではないかと思料される。

9. Wilson 等の報告によれば石灰漬5日後生毛と上皮層は指頭をもつて圧擦し容易に剝離するを認めたとしていることは本研究の結果とも一致する。しかし内部組織の変化に関する結果は

全面的に緩慢に過ぎるようであつて，例えば5週間後も細胞核を認めたとするが如き観察は本研究では認められなかつたのである。

第3章　固定せる犢皮組織の石灰漬による変化

緒　言

ホルマリンをもつて生皮を固定し，これを石灰液に浸漬した場合の組織の変化を観察したのである。前報における実験の結果は，従来石灰漬皮の組織学的変化に関する唯一の報告とせられるWILSON 1924(70,71)等の観察とは相当異なる点が指摘せられたが特に細胞等の溶解の遅いことは固定材料が使用されたのでないかとの疑問を生じたことと，原皮防腐の目的で，不用意にホルマリンを使用する如き場合にはその石灰漬で組織が如何なる変化をするかを観察せんため本実験を行つた。元来生皮の固定とは生皮を構成する組織蛋白質等を不可逆的に変化せしめることであるから，その程度強弱によつて試薬に対しては異なる反応があり，抵抗性も強くなるし，更に皮内各組織もそれぞれ成分的に差異があるために各組織間にあつて反応や抵抗性の強弱があるであろうことは予想せられる。

研究材料及び方法

1.　研究材料

第2章において供試せるものと同じ原皮(a_1及びb_2)を用い，その背皮中央部より$1.0\times1.5cm^2$程度に截切せるものを材料とした。

2.　研究方法

材料を一応水戻しをなし，これをホルマリン溶液（1：9）に12時間浸漬して皮を固定したものを取出し，水洗の後飽和石灰溶液中に浸漬し，18°C の恒温器中に静置し逐次取出して前報と同様に包埋し10μの切片を作成したる後次の如き染色法を行い検鏡観察した。

(1)　WEIGERT の Resorcin fuchsin ＋ Haematoxylin ＋ 酸性 Fuchsin

(2)　BOEHMER の Haematoxylin ＋ VAN GIESON の Picro fuchsin

(3)　酸性 Fuchsin

その他石灰検出用として Purpurin 等の方法もあるが，その直接的石灰検出には不適当であつた。

成績及び考察

1.　石灰液に10日間浸漬せるものの観察

固定せる生皮は10日間の石灰漬をしても組織間に大なる変化を来さない。その切片の状態は次の通りである。

a. 表皮層

角質層……細胞は部分的になお層板状をなし剝離状態を呈するものが多い。鮮赤色に染まり既に淡明層は判定されず境界不明瞭となる。

顆粒層……顆粒細胞の核は大体溶解せられたものの如く殆んど見えない。細胞質は赤紫色を呈し Keratohyalin 顆粒は全面的に凝集又は溶解して塊状をなしてみえる。

胚芽層……顆粒，核，細胞は大体残つているが，微細なものは明示されない。

b. 眞皮層

膠原纖維……纖維は紅色を呈し，部分的に分離して微細な纖維もみられるようになつた所がある。造纖維細胞は青紫色を呈し，核小体は不明瞭になり，核膜は漠然となり一部分崩壊されつゝあり散在的に断片を残している。

弾性纖維……殆んど異状を認めない。

立毛筋……稍々膨潤を認め，筋の両端附近で纖維の分離を来す部分が認められる。細胞，核は稍々漠然となつて来るが概して長桿状を呈する。

脂　腺……各皮脂細胞により状態の異なる部分あり核膜明瞭なるものと然らざる部分，脂肪顆粒の細粒の認められる細胞と，不透明な細胞質に核のみ存在するものがあり，全体として酸性 Fuchsin により赤く染色される。

汗　腺……既に核及び細胞の区別不明で腺が全面的に紫色に染まつて，その存在は明示される。

毛及び毛嚢……殆んど変化少いが毛の髄質，皮質，小皮の区別がつき難い場所が出ている。

2. 石灰液に15日間浸漬せるものの観察

a. 表皮層

各層共膨潤度進み染色性不良となる。角質層は剝離多く，顆粒層は濃紫色を呈し僅かに核と思われる染色薄きものを認める。胚芽層では核膜，核小体は殆んど判別し難く全層が紫色に染まる。表皮層を全面的にみれば各層間の境界不明瞭となつて来るが眞皮層との境界面の分離は殆んどみられない。

b. 眞皮層

膠原纖維……纖維間の分離せるもの多くなるし膨潤度も大となる。接合質も大部分溶解せるものゝ如くみえる。造纖維細胞も膨潤せるため桿状のものが長楕円状に膨らんでくる。

弾性纖維……殆んど変化を認めない。

皮脂線……皮脂細胞の崩壊せるものが増加してくる。細胞中の核膜不明瞭なものが多い。脂肪顆粒は殆んど変化のないものが見られる。

立毛筋……両端で平滑筋纖維中分離の明らかなものがあり，核や核形質等不明なものがある。

毛及び毛嚢……毛幹の髄質，皮質が区別つき難く，Huxley 層と Henle 層との区別，内根鞘と外根鞘との区別がつき難いものが多くなり全面が赤色系統の色に染まるようになる。

血　管……観察出来る血管には変化が少ない。

3.　石灰液に25日間浸漬せるものの観察

a.　**表皮層**

角質層は層板状となり，顆粒層と分離せる部分があり，顆粒層は尚存在が認められるが多くは崩壊し塊状に集まるものが出来ている。胚芽層中の各細胞の区別はつき難い。全面に真皮層と分離せる場所が多くなつている。

b.　**眞皮層**

膠原纎維……分離せるもの多く，造纎維細胞は殆んど確認されない。また細胞の区別もつき難くなる。網状層の纎維は交織度密になる。

弾性纎維……膨潤している。纒絡相手組織を失して脆弱部に集まるものがある。

汗　腺……不明瞭になるもの多し。

皮脂腺……細胞膜崩壊し脂肪顆粒の脱落が多い。

第　6　図　　固定して石灰漬せる皮組織の染着色調の変化

組織器官名	項目		生皮	石灰漬日数 1	3	6	10	15	20	25	30	hours 40
表皮層	角質層		yO	oR	R	R	vR	vR	vR	vR	vR	R
	淡明層		G	V	V	V	—	—	—	—	—	
	顆粒層	核	vB	B	B	B	b	vB	VB	VB	vR	
		細胞	vR	O	O	vO	vO					
		顆粒	V	vBl	vBl	vbl	vbl					
	胚芽層	核	Bl	V	V	V	V	V	V	vR		
		細胞	V	Bl	Bl	Bl						
真皮層	立毛筋	核	Bl	Bl	Bl	bl	bl	vbl				
		細胞	vBl	Bl	Bl	bl	bl					
		繊維	O	O	y	y	vR	vR	vR	vR	Rv	
		筋	R	R	R	r						
	汗腺	核	vB	Bl	Bl	bl	V	V	V	V	V	
		細胞	Bl	V	V	V						
	皮脂腺	核	V	Bl	Bl	Bl	bl	bl	bl	V	V	
		細胞	Bl	V	V	V	V	V	V			
		皮脂	y	Y	y	y	y	y	y	y	y	
	彈性繊維		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	膠原繊維	繊維	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
		核	vBl	Bl	vBl	V	v	V	V	V	V	
		細胞	Bl	vBl	Bl	Bl	Bl					
	血管		R(B)	R(B)	R(B)	(RB)	R(B)	R(B)	R(B)	R(B)	R(B)	R(B)
	毛及び毛嚢	髄質	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
		皮質	r	r	r	r						
		小皮	o	O	O	O						
		ハツクスレ	O	oy	oY	oY	r	r	R	R	R	R
		ヘンレ	O	Y	Y	Y						
		外根	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
		硝子	r	r	r	r	r					
		輪層	R	BV	bV	bV	bV	bV	bV	bV	bV	bV

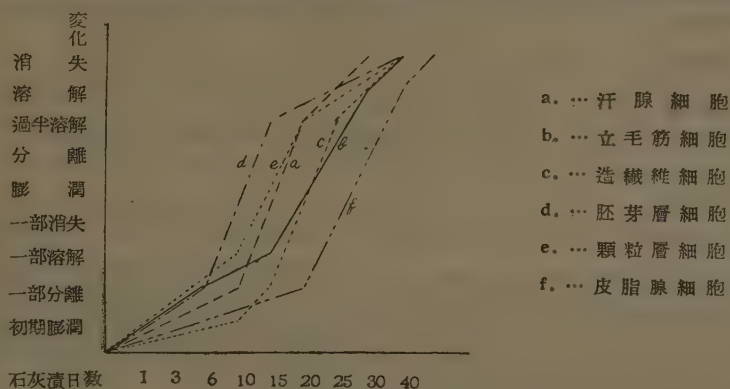
但し　1.　R=赤色　Bl=青色　Y=黄色　V=紫色　G=緑色　O=橙褐色　B=黒色

2.　各小字文字は前色淡薄なるものを示す。

毛及び毛囊……毛髄質中の Melanin 色素顆粒少くなり，核は不明瞭となる。

血　管……管内部の血球は原形と殆んど変らぬ。弾力膜等の構造は殆んど変つていない。

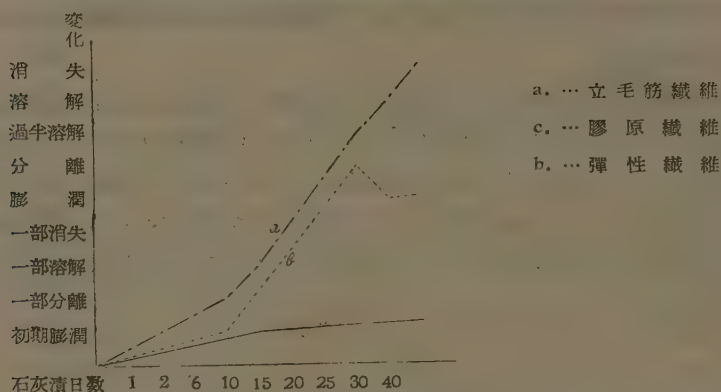
4. 細胞及び核の変化

顆粒細胞の構造質は石灰漬10日頃より明かに変化を観察され，恰も固定せざる試料における3日目頃の状況を呈する。しかし核の崩壊，Keratohyalin 顆粒の溶解から消失への移行は時間的に極めて緩慢であり，この状況は同じ表皮層の胚芽細胞及び核においても同様である。たゞ皮脂細胞のみは相当長時間安定で石灰漬30日目のものにも細胞及び核と判定されるものが残つている。各種細胞及び核の変化の状況は第7図に示す通りであるが，各細胞の崩壊に至る順序も固定

第7図　固定せる生皮内細胞の石灰漬による変化

せざる皮の場合とは相違し，固定せざる場合には汗腺，立毛筋造繊維，胚芽，顆粒各細胞の順に崩壊して行くに比し，固定したものでは胚芽，顆粒，汗腺，立毛筋，造繊維各細胞の順位となつている。

5. 膠原繊維と弾性繊維の変化

固定した皮の膠原繊維の膨化は極めて緩慢で且つ一様に平均して膨潤しない。接合質等の溶解により部分的に間隙を生じ，その部分が先きに膨化して行くのである。接合質の溶解が一定しないので或る部分は既に繊維の分離を終り，膨化によつて繊維の密着が行われようとするのに，他の部分はようやく分離が始まろうとする段階になつている。この状況は石灰漬10日目頃から観察されるが，石灰漬30日目のものにも同様なことが観察される。他の組織に比し固定された皮の接合質は特に抵抗性が強いようで，そのために膠原繊維の分離が遅れかつその時期も甚だしく不均一となつている。弾性繊維は染色性が良くなるが僅かの膨潤の外は繊維自体の形態的変化は殆んど認め難い。しかし石灰漬40日のものでは纒絡相手組織の消失によつて所々に繊維が集合する傾向が見えてくる。繊維性の組織として筋肉組織に属する立毛筋は固定した皮では膨潤が少なく，

石灰漬20日頃より溶解が始まり，40日頃には微細構造不明瞭な組織が一部分残つている。

第 8 図 固定せる皮内の繊維性組織の石灰漬による変化

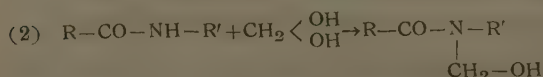
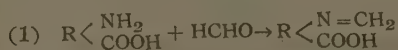
6. 脱毛の状況

固定せる生皮中の毛及び毛囊は石灰漬20日間のものも形態的変化が少ない。僅かに外根鞘の核においてその数が稍々減少するかにみえる。しかし25日目のものでは細胞質や核が不明瞭となりまた毛球部の髄質中の Melanin 色素顆粒が少なくなり，周辺の膠原繊維が幾分膨化してきている。この状態は更に長く続き，40日目のもので明かに消失しているのは核のみであるが他は多く溶解途上にあり，従つて相当強い機械的圧擦によつても脱毛せしめ難い部分が随所に存在する。斯の如く固定せる皮は石灰溶液によつて脱毛され易い時期となすまでに長時間を要するが，その上毛幹周辺組織の溶解が時間的に不均等であるために場所により脱毛の難易を生ずるのであつて，固定せる皮の脱毛操作は甚だ困難とせられるわけである。

7. 綜合的考察

以上の成績により Formalin で固定した生皮は飽和石灰液に対し全面的に抵抗力を増加し，組織の種類によつては固定せぬ生皮の場合とは全く異なる状況を示すことが観察された。本実験における生皮の固定は稀薄なる Formalin 溶液によつたのであるが，石灰液に対して抵抗力を増したことは Formaldehyde (HCHO) が組織蛋白質の一部と結合してその部分を難溶性に変化せしめたためであると思われる。この蛋白質と Formaldehyde との結合については諸説があるが沢山[1942(61)]は次の2つの場合が考えられるといつている。

$$(1)\quad R<^{NH_2}_{COOH} + HCHO \rightarrow R<^{N=CH_2}_{COOH}$$

$$(2)\quad R-CO-NH-R'+CH_2<^{OH}_{OH} \rightarrow R-CO-\underset{\displaystyle |\atop \displaystyle CH_2-OH}{N}-R'$$

(1) はアミノ酸中のNH_2基と直接化学的に結合する場合

(2) はコラーゲン中のペプチードと結合する場合

固定剤として本実験に使用したFormalinは10倍に溶解した稀釈液であつたが更に濃厚な液を用い温度，時間，PH等の条件を変えれば組織蛋白質の抵抗性は更に強靱となるであろう。

次に染色状況について見れば石灰漬7日目頃から切片の染色性が悪くなり徐々にその度を増した。これは明かに組織成分の変化したことを示すものと思われる。元来色素による染色は組織に対する物理的吸着か，色素の化学的結合か或は組織内に沈澱することによつて起るものとせられる。個々の組織の染色状況についてこれを理論的に追求することは極めて複雑で本実験によつては到底出来ることではないがただその結果を見るに最初重複染色により明瞭な染色を得た各組織器官が石灰漬の期間が延長するに従い塩基性色素に対しては染着不良となつてくる反面酸性色素に対しては染色度が低下しないことが観察された。しかしてこれは変性した組織蛋白質その物が色素と作用したものかどうかということもなお決定することは出来ない。何れにせよ最初明瞭なる色調を示した組織器官が次第に不明瞭になり或は移行色を呈することはその組織器官の溶解乃至変性の前提であり，石灰が構成組織に作用する順序や速度を示すものと考察される。同一色調の移行色は毛嚢や表皮層によく認められるので成分的に近似か発生的に同一系統の組織にあらわれることが知れた。

次に固定せぬ生皮切片と特に相違するのは繊維間の接合質が著しく抵抗性を増すことでそのため繊維間の分離悪く且つ不均一となり脱毛においても適期は定まらず同時期の脱毛も困難となる。即ち一度Formalinで処理した皮は到底優良な原皮として取扱うことが出来ないのである。

以上の成績によつてみても WILSON and DAUB 1924(70,71) の報告にはなお多くの疑問を感ずるのであるが，恐らく特殊な実験方法によつたのであろうと思料される。尠くも生皮をその儘使用せる場合には到底その結果と一致することはあり得ないと断ぜざるを得ない。

總　　括

稀薄なFormalin液で処理した犢生皮を石灰漬した結果その組織は次の如く変化した。

1. 皮内の各組織器官は石灰液に対し著るしく抵抗性を増し，各組織の固定状態の差異によりその変化の状態も異なる。

2. 細胞及び核類の変化は相当長時間を要し多くは変化の徴候が現われてから崩壊に至る迄に30日間を要する。各個によつてその間の経過は不一定である。

3. 染色性は石灰漬7日頃より均整を欠き，15日頃より不良となる。

4. 表皮層と真皮層との間並に真皮層中の膠原繊維同志の分離状態が不一定かつ不明瞭で，特に真皮網状層中の繊維の分離が粗雑である。

5. 接合質の抵抗性強くなり，その溶出時期一定せずかつ長期間を要する。各組織の膨潤度も少なく不平均である。

6. 脱毛の適期定まり難く，完全な脱毛が行われ難い。

第4章　Trypsin 消化による犢皮組織の変化

緒　言

第2章によつて観察した通り生皮内の弾性繊維は他組織に比し石灰漬によつては殆んどその形的態変化が認められなかつた。弾性繊維は鞣革及び Gelatin の製造上多大の意義を有し弾性並に張力を要する底革の如き革を製するとき以外，一般の柔軟皮又は高級 Gelatin を製するときには概して邪魔物となるのであつて，他の有用繊維を害することなくこれを取除くことは牛皮利用上重要な問題となる。従来蛋白質分解酵素たる Trypsin によつて生皮中の弾性繊維が消化されるということは通説であつてこれに関しては OPPENHEIMER 1909(47)，ROHM 1911(51)，SEYMOUR-JOHNS 1918(53)，WILSON & DAUB 1928(72)，KUNZEL & DIETSCHE 1931(25) その他多数の報告がある。著者は犢生皮を，Trypsin によつて消化した場合弾性組織のみならず生皮内の各組織が如何なる変化をなすかを観察したのでこゝに取纒めたのである。

研究材料及び方法

従来組織学的に行う蛋白質の消化法は主に氷結法をもつて行うが本研究に於ては次の如き別法によつた。

1. 研究材料

第2章において供試せるものと同じ原皮（a_1 及び b_2）を用い，その脊皮中央部より（$1.0\times1.5cm^2$）程度に截切せるものを材料とした。

2. 研究方法

材料を一応水戻しをなした後別に製したる消化液中に浸漬して 38°C に調節せる恒温器中に静置しおき5時間目，10時間目，15時間目，20時間目，25時間目にそれぞれ取出し，直ちに固定して常法により10μの切片を作成し染色し検鏡した。

消化液の調製法

材料　Trypsin（結晶）0.3g，　0.3%Na_2CO_3　100cc，　Toluol　2.0cc

先ず Na_2CO_3 0.3%水溶液 100cc に結晶 Trypsin 0.3g を秤量，投入し溶解せしめ，Toluol を 2.0cc 注加，静かに攪拌して製する。消化液の PH は 7.8 であつた。

染色は主として次の方法を用いた。

a. WEIGERT の Resorcin fuchsin + BOHMER の Haematoxylin + 酸性Fuchsin

b. BOEHMER の Haematoxylin + VAN GIESON の Picro fuchsin

c. 酸性 Fuchsin

次に参考として次の研究法も行つてみたが Trypsin 消化による組織の変化は大差なく，却つて染色度が明瞭に観察されたのである。即ち生皮材料を先きに Formalin (1:9) 液で固定し，常法に従い Paraffin で包埋し10μ乃至15μの切片を作成した。この切片を水のみを以て載物硝子上に貼着し，Xylene に24時間浸漬して Paraffin を溶出し，次いで無水酒精に24時間，Benzene で2日間処理して脂肪分を除去し，更に無水酒精から酒精度を稀釈し最後に蒸溜水で12時間水洗して後前記消化液で消化した。消化液はPH 7.8で 38°C の恒温器中で行つたものである。しかして消化液中で各5時間，10時間，15時間，20時間及び25時間消化したものを取出し水洗してから染色したものを検鏡した。

成績及び考察

観察の結果その成績は Trypsin 消化10時間目並に20時間目のものを基準として記載する。

1、 Trypsin 消化10時間目の観察

a. **表皮層**

角質層……濃紫色を呈し層板状で全層剝離又は崩壊の状態にある。

淡明層……紫色で角質層と殆んど識別し難いが均質な膜状をなし顆粒層に密着している。

顆粒層……淡明層との境界濃紫乃至黒色を呈し同層との区別明かである。顆粒細胞の核は黒染し，細胞質は殆んど無色であるが明瞭に認められ Keratohyalin 顆粒は一般に塊状をなし数が減じている。

胚芽層……細胞の形に大なる変化はないが，核小体や Melanin 色素が稍々不明瞭になつている。

b. **眞皮層**

膠原纎維……全面的に多少膨潤し纎維束の末端或は側面で纎維間に間隙を生ずるものがあり，染色性は一般に良好でない。核及び核形質の一部溶解し造纎維細胞の認められぬ部分もあるが，残つているものの形態は殆んど変化が認められない。

弾性纎維……乳頭層中の各器官に纒絡する微細な弾性纎維は既に消化5時間目のものでも観察されるものが減少しているが，10時間目のものでは殆んど消失している。稍々太く束状をなして膠原纎維に密着するもの或は緻密に交織するものはなお認められる。

血管……一様に紫色で構造不明瞭となり，血管壁は弾力膜と色別され難くなつている。

汗腺……底部絲毬状部において腺壁並に細胞は赤紫色となるが核は大部分消失し，又筋上皮不明瞭となり，分泌導管も一部組織不明瞭となつている。

脂腺……細胞質は淡赤紫色を呈し，核の周辺は稍々透明で核は紫色に染り，核小体や核膜共に明瞭に認められるが形状個々不規則になる。細胞境界は赤紫色で極めて明瞭である。

立毛筋……平滑筋纎維の微細構造殆んど崩壊に近く全体が淡赤紫色に染まり，核不明瞭である

が散在的に認める。核小体不明である。しかし所により筋原繊維を認め得る個所もある。

毛及び毛嚢……毛髄質並に皮質は赤乃至紫色を呈し Melanin 色素顆粒は全く見えない。外根鞘は赤紫色に染まり細胞は認めるが中は空洞状となり核の残存するものは不規則偏平となつている。部位により内根鞘も認めるが細胞質は認めない。散在的に紫染せる核を認める。

c. **皮下組織**

微細な弾性繊維は消失されて既に消失しているが太い繊維は尚残つている。此の部の血管には大なる変化を認めず，疎性結合組織繊維にも異状はない。

2. Trypsin 消化20時間目の観察

a. **表皮層**

角質層……既に淡明層と区別つき難く，全層赤紫色に染まり，表層のもの分裂多く剝離状にあり下層のものも顆粒層と分離する部分あり。

顆粒層……核殆んど消失し細胞質は無色不透明か空洞となるもの多く，Keratohyalin 顆粒の数著しく減じ残存のものは塊状になり黒染される。

胚芽層……細胞及び核の染色性不良となり，その構造も殆んど崩壊され，真皮層とも多く分離する状態である。

b. **眞皮層**

膠原繊維……繊維概して淡赤色に染まり，膨潤し各繊維間の分離状態はわからない。造繊維細胞も尚認められ淡紫色をなすが微細構造は明かでない。全体に稍々膨潤して長楕円又は不定の形態をなす。

弾性繊維……真皮各層中の弾性繊維は束をなしていたものまで既に見ることは出来ない。但し Trypsin 消化15日目のものでは僅かに認めることが出来たのである。

血管……血毛細管の完全に原形を止めるものは殆んどない。痕跡と認められるものがある。残るものもその微細構造は不明瞭となり，管壁は紫染せられる。血球の残るものもある。

汗腺……分泌導管は大部分残つているが構造は明かでない。絲毬状部外層の筋上皮は赤紫色をなし，その核は全く不明である。

脂腺……腺全体は淡赤色で個々の皮脂細胞の境界は不明瞭で核も多く消失しているが，残存核は紫色に染着し正常な形状のものは殆んどない。

立毛筋……核は全く認められない。平滑筋繊維は多く分離し染色度悪く淡赤く染まる。幅稍々狭まり，筋原繊維は認められない。

c. **皮下組織**

皮下組織中の弾性繊維も既に全く消失しているが，他種組織には大なる変化は認め難い。血管稍々粗糙の感あり内部構造質不明瞭になつており，造繊維細胞は殆んど認められない。疎性結締組織の構造には著変を認めない。

第 9 図　Trypsin 消化による皮組織の染着色調の変化

組織器官名 ＼ 項目			生皮	Trypsin 消化時間 10	15	20
表皮層	角質層		yO	V	vR	rV
	透明層		G	vR		
	顆粒層	核	rB	B	b	
		細胞	vR	vr	vr	
		顆粒	V	V	vb	vb
	胚芽層	核	Bl	R	—	
		細胞	V	V	Bl	Bl
真皮層	立毛筋	纖維	O	R	R	R
		筋	R			
		核	Bl	R	R	R
		細胞	vBl			
	汗腺	核	vB	v	V	bV
		細胞	Bl	v	bv	bv
	皮脂腺	核	V	vb	vb	vb
		細胞	Bl	vb	vb	vb
		皮脂	Y	—	—	—
	彈性纖維		B	b	b	—
	膠原纖維	核	vBl	v	v	v
		細胞	Bl			
		纖維	R	R	R	R
	血管		R(B)	R(B)	R	R
	毛及び毛嚢	髄質	R	vr	vr	vr
		皮質	r	vr	vr	vr
		内根	O	vr	vr	vr
		外根	R	R	vR	vr

但し　1.　R＝赤色　Bl＝青色　Y＝黄色　V＝紫色　G＝緑色　O＝橙褐色　B＝黒色

2.　各小字は前色の淡薄なるものを示す。

3. 考　察

以上の観察により弾性纖維の内微細なものは Trypsin 消化5時間目頃より溶解し10時間目には消失して了つている。纖維の大なるもの緻密に集束せる如きものも20時間目には全部消化され消失していることが認められた。この結果は WILSON & DAUB 1928(72) の報告その他とも概して一致している。しかし本研究に徴して WILSON 等の実験法に疑点があるので考察を試みる。彼等は先づ常法により生皮切片標本を作成しこれを Orcein の酒精溶液で染色して後，Trypsin 消化液中に浸漬し，染色された弾性纖維の消失するのを観察して24時間で完全に溶出したと報告している。併しこの方法では到底 Trypsin 消化による組織の変化を明かにすることは出来ないであろう。即ちOrcein 染色は生皮弾性纖維には用いるが，Trypsin 液によつては脱色乃至色彩変調を生ずるのである。またこの場合 Orcein は纖維と化学的結合をするか，物理的吸着又は沈澱であるかを考察すべきではあるまいか。元来 Orcein 染色法は酸性において行われるものでアルカリで褪色するので Orcein は纖維と結合するものではなく恐らく纖維表面に吸着していると思われるが，消化の進行に伴ない弾性纖維の一部は残つていても色調は消失していることが考えられる。よつてたとえ弾性纖維を対照としても此の種実験に Orcein は使用すべきではないと思料す

る。Orcein に対し Resorcin fuchsin はこの場合寧ろ染色色調が増加する傾向さえあるので，もし Resorcin fuchsin により染着されなければ弾性繊維は消失していると判断して差支えない。

次に膠原繊維はその繊維束の分離，染色色調の変化，膨潤等の状況より判断して幾分は侵されているように思われるが之は Trypsin によるものか Trypsin 調整液の Na_2CO_3 によるアルカリの為によるものかはわからない。Keratin 質の組織も Trypsin 消化20時間目のもので多少変化し，また酸性色素に強い作用をみせることから塩基性塩の性質を帯びるに至るのではないかと考察される。各種細胞及び核も侵されている。

総　　括

生皮を Trypsin 液で消化して，生皮内の各組織器官が如何に変化するかを観察した。その結果は次の通りである。

1. 生皮内の組織としては主として弾性繊維が顯著に消化され，遂に消失してしまう。即ち先づ乳頭層内の各組織器官に附随し交織する微細な繊維が侵され，徐々に網状層下部或は皮下組織層の太い繊維の集束が消化されて行き20時間を経過すれば殆んど完全に消失した。

2. 膠原繊維も消化20時間目には僅かに膨潤しその細部構造にも僅か乍ら変化が認められた。

3. ケラチン質の組織の形態にも幾分の変化が認められ，その染色性よりみて，Trypsin 消化により変性せる如くである。

第5章　石灰漬せる生皮組織の變化に関する組織化学的研究

緒　　言

第2章において観察せる如く形態的にみれば石灰液は生皮組織に対して一様に作用するものではなく，或る組織には容易に作用し他の組織には影響が少なかつた。然るに飽和石灰液はかなり強いアルカリ性を有し各組織に対してもそれぞれ化学的影響を与えると思われるが複雑な機構になる生皮内の各組織を個別に摘出して分析することも困難であるので，これを組織化学的方法により定性的に追求して各組織に起る反応の状況を検討し形態的変化の研究を一歩進めんと試みたのである。もとより本方法によつて得られた結果より皮組織の石灰漬による変化に対し決定的結論を期待することは早計とせざるを得ないが，これを他の理化学的研究の参考とし或は証明の資料となし得るならば本研究の目的は達せられると思料するものである。

研究材料及び方法

1. 研究材料

第2章において供試せるものと同じ原皮（a_1及びb_2）を用い，その隣接部を$1.0\times1.5cm^2$程度に切截して材料となした。

2. 研究方法

石灰漬により $Ca(OH)_2$ が生皮組織と結合し或は組織間に沈着せる状態を究明するには生体内に生理的に存在する Ca の検出とは同一にすることは出来ない。即ち石灰漬の場合は $Ca(OH)_2$ は解離して Ca''，OH' の状態で存在するとせられるので先づ沈澱剤を用いて Ca'' を沈澱せしめた後でその反応を観察したが沈澱剤には蓚酸アンモニウム $(COONH_4)_2$ を用いた。また別に硝酸銀を用いその還元作用を利用して試料中の Ca の状況を検せんと試みた。以上の外に硫酸銅及び硝酸 Cobalt も試用して石灰漬によつて惹起された皮内組織の変化を検討したが，これ等の結果は参考にするに足るものは得られなかつたのである。

実験及び観察

A　蓚酸 Ammonium による場合

本法は GRASSER の一般分析における石灰定量法を応用したものである。

a. 実験法

先づ $Ca(OH)_2$ の飽和水溶液を作り，この中に供試材料を入れ 15°C に保持し72時間放置後取出し，別の容器に新しく調製した $Ca(OH)_2$ 飽和溶液に入れて洗滌し，これをその儘直接に醋酸 CH_3COOH の25%液に移し20分間処理し，次いで蓚酸 Ammonium $(COONH_4)_2$ の飽和溶液に移し48時間処理する。この材料を以つて一般法に従い切片を作つた。

〔註〕 脱水包埋等の操作時は殆んど色彩の変化はない。即ち石灰の皮よりの滲出はないようであるが，切片の Paraffin 処理の時より漸次褪色し，水洗前後に至つて殆んど無色となる。

かくの如くして得た切片に対しそれぞれ次の染色を施した。

(a) Purprin (Merk Purprin の無水酒精飽和溶液)

(b) Direct black E.G. Conc の1%酸性溶液 (CH_3COOH 添加)

(c) Purprin + Rämon Cajal の Picro indigo carmin

(d) Orcein (UNNA TAENZER 法)

(e) Resorcin fuchsin (WEIGERT)

(f) Congored の1%溶液

(g) Phenolphthalein 酒精飽和溶液

(h) Scarlet の1%酸性溶液

(i) Haematoxylin (BOEHMER)

b. 観 察

1. Purprin による場合

(1) 表皮層は全面鮮赤色を呈し胚芽層，顆粒層等の区別がつけ難い。元来材料は3日間の石灰漬によつたものであるから表皮層の細胞その他崩壊しているものも多いので更に識別困難になる。真皮層が無色に近いのでこの真皮層との区別明かである。またこの境界の所には部位により弾性繊維の如き黒線条が認められる処がある。

(2) 真皮層中膠原繊維は染色されたため無色であるが弾性繊維は微細なものまで赤黒色に染まる。立毛筋，皮脂腺，血管，毛及び毛嚢も赤く染る。これを仔細に観察すれば立毛筋全体は淡紅色で，筋原繊維間は濃赤色となり，皮脂腺では変形していないものにも濃淡があり，濃染されたものでは核も染別される。汗腺は崩壊しているのかわからぬが染色されていない。血管は内膜のみ染まる。毛嚢中の外根鞘，内根鞘，毛小皮の各細胞境界は濃赤染し細胞個々の分離状態もみられる。細胞中に核がなお存在するものもあるが形不定である。

(3) 皮下組織中の弾性繊維は僅かに膨潤して鮮赤色に染まる。血管の内膜のみ赤染する。疎性結合組織その他は染まらない。

2. Direct black (E.G. Conc) の場合

表皮層は赤く染まり，毛嚢及び立毛筋は淡赤乃至淡赤紫色を呈するが明瞭でない。膠原繊維は無色に近い淡色であり，弾性繊維も概して淡いが皮下組織中のものは明かに赤染する。ただしこれ等の呈色は時間の経過と共に褪色しまた橙黄色に変色してくる。なお参考に石灰処理せぬ生皮切片を試料として同様処置をせる場合は胚芽細胞以外呈色反応を呈せぬ。

3. Purpurin + Picro indigo carmin の場合

Purpurin で染色したものに更に Picro indigo carmin で染色したのであるが，本法によつても概して Purpurin と同一部位が染まり，色調は淡褐色乃至緑褐色を呈した。尚生皮の儘の切片では Purpurin の場合全然呈色せざるに反し Keratin 質の部は黄色に立毛筋は緑黄色に膠原繊維は緑色に染まつた。

4. Orcein の場合

Orcein では弾性繊維のみ淡紫色に染色された。生皮切片では稍々濃厚に紫色に染まる。

5. Resorcin fuchsin の場合

真皮，皮下組織共に弾性繊維は鮮明に黒染され，血管内膜も黒染されるが他は染まらぬ。後染色として Orange fuchsin 法を試みたが表皮毛嚢，立毛筋は何れも赤→橙の移行色を呈し，真皮と表皮両層の境界に細い黒線条を認めた。真皮層中の膠原繊維は一応は染色されるが直ちに褪色して無色となる。

6. Congored の場合

Congored は元来溶液の酸性反応に利用されるが，これは中性又はアルカリ性の場合赤乃至褐色を呈する。今その1％溶液で切片を染めれば一様に灰褐色を呈して組織の染別は明かでない。ただ繊維組織の場所に赤色と褐色との移行色が染むらの如くあらわれる。生皮切片の場合は一様に赤染して組織の区別はつき難い。従つて之は判定資料にはなし難い。

7. Phenolphthalein の場合

Phenolphthalein は稀薄なアルカリ溶液でも赤色の反応を示すので先づ石灰漬皮の切片をこの Phenolphthalein 液中に浸漬してみたが何等呈色しない。よつて切片を $(COONH_4)_2$ で処理した後浸漬したが，初め僅かに皮下の弾性繊維が淡赤色を呈し間もなく褪色した。

尚 Scarlet, Haematoxylin 共見る可き結果は出なかつた。

第 17 表　石灰漬せる皮内各組織の反応

試料組織 ＼ 試料			プルプリン	レゾルシンフクシン	オルシエン	ピクロインデイゴカルミン	ダイレクトブラック
表皮層	角質層		＋	—	—	＋	＋
	淡明層		—	—	—	—	—
	顆粒層	細胞	＋	—	—	＋	＋
		顆粒	＋	—	—	—	—
	胚芽層	核	—	—	—	—	—
		細胞	＋＋	—	—	＋	＋
真皮層	立毛筋繊維		＋	—	—	＋	＋
	汗腺細胞		±	—	—	—	—
	皮脂腺細胞		＋	—	—	—	—
	弾性繊維		＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋
	膠原繊維	細胞	—	—	—	—	—
		繊維	—	—	—	—	—
	血管	内膜	＋＋	＋＋	＋	＋	—
		外膜	—	—	—	—	—
	毛及び毛嚢	髄質	＋＋	—	—	＋	＋
		内根鞘	＋	—	—	＋	＋
		外根鞘	＋	—	—	＋	＋
皮下組織	弾性繊維		＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋
	疎性結合組織		—	—	—	—	—
	備考		アルカリ性物質染色	エラスチン染色	エラスチン染色	一般染色	異染色調

B. 硝酸銀による場合

本法の目的は石灰漬せる皮組織内の石灰の状態を見るためにあつたが，その直接使用は不可と考えられる。即ち組織が $Ca(OH)_2$ で塩基性となり銀粒子が組織面において一様に還元せられ全面的に黒色乃至黄黒色となり各組織の判別がつかぬ。よつて次の如く処置した。

a. 実験法

石灰漬せる皮片を先づ修酸 Ammonium で処理し充分に修酸石灰の沈澱の生ずるを待ち（72時

間）これをよく水洗し，残留する蓚酸石灰を可及的に脱出せして後 2% $AgNO_3$ 液中に24時間浸漬し，脱水包埋して切片を作成，80%酒精に10時間浸漬し，残留せる銀粒子を流して比較的明瞭な標本を得ることが出来た。

b. 観　察

表皮角質層の細胞剝離状態に応じて銀粒子が並び，顆粒層より胚芽層までは粒子の存在なく一面に黒色となり，これと同様な状態が毛嚢各部，立毛筋，皮脂腺周辺等に見られる。皮脂腺では多量に粒子の生ずるものと然らざるものとがあり核の存在は明瞭でない。真皮中の膠原繊維では一応平均して赤色又は赤褐色に染るが銀粒子の配列が濃淡斑な所もある。造繊維細胞の存在部位と思われる所は形状不定で黒染する。膠原繊維の繊維束を横断する如き縞様の密なる黒色斑点が随所に出たのは特異な現象であるが之にも濃淡粗密がある。乳頭層の弾性繊維は銀粒子の大きさに比し繊維が微細なためか判別つきかねる。しかし皮下組織の弾性繊維は淡黄褐色を呈しているがこの部には銀粒子は見えない。而してその疎性結合組織の部には明瞭に粒子の存在が判る。

第 18 表　硝 酸 銀 に よ る 反 応 一 覧

項目	角質層	顆粒層		胚芽層		立毛筋繊維	皮脂腺細胞	汗腺細胞	弾性繊維	血管		膠原繊維		毛及び毛嚢			皮下組織	
		細胞	顆粒	細胞	核					内膜	外膜	細胞	繊維	毛髄質	内根鞘	外根鞘	弾性繊維	疎性結合組織
生皮	+	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−
石灰漬皮	++	++	++	++	++	+	±	±	−	−	+	+	+	++	++	++	−	+

考　　察

1. 反応検索について

本研究の目的は石灰漬によつて惹起された皮内組織の変化についてその形態的変化を観察すると共にその性状の変化を組織化学的方法によつて究明せんとしたものであるが前者は既に第2章において観察した故に本章においては主として後者に就いて考察する。皮内組織中のアルカリ性物質に最も鋭敏な反応をなせる試薬は Purpurin で，これは生皮では何等の反応をなさぬに不拘石灰漬皮には所期の反応をなした。Phenolphthalein は溶液に対しては敏感であるが組織には殆んど反応を起さない。Orcein 及び Resorcin fuchsin は弾性繊維に対してのみ敏感に作用した。一般染色及び metachromat 染色はこれ等の反応を確かめるための参考に供したものである。而して硝酸銀はアルカリに対する銀反応の有無を目的として試用したものである。以上により実験観察の結果次の如く考察した。

2. 膠原繊維の反応

膠原繊維は Purpurin その他の試薬によつてもアルカリの反応を呈しない。BECK 及び THEIS 1938(4) and JACOBY 1940(62) 等は石灰漬せる collagen はその等電点を PH の低位に移行するといゝ，これは

構成アミノ酸のうちアミド態のものが脱アミノするためであるとされる。本研究の結果もこれに符合して硝酸銀の反応あるに不拘全体としては酸性の反応を呈するのでこれによつて膠原纖維は石灰漬によつて変性していると判定されるのである。硝酸銀によつて膠原纖維はその面が一応赤乃至褐色に染るが銀粒子の配列は濃淡不整である。元来銀粒子はその殆んど全部が組織表面に沈着し，移動性が容易であり，更に PH がアルカリ側にあるときのみ蛋白質と結合するとせられるものであつて，この赤乃至褐色の色着反応は膠原纖維の実質において反応せるものに非ず単にその面に沈着せる Ca による反応像ではないかと考察せられる。併し膠原纖維の随所に特異の横断斑を生じたことは単なる銀粒子の配列とも思われず，或は膠原纖維がX光線に対して特異の斑像を形成すると報告せる ASTBURY 1938(3) の説と対照して膠原纖維中には銀粒子の特に強く作用する特定の物質があつて，この斑の位置にあらわれたのではないかとも推察されるのである。

次に表皮層と相接する真皮層の最外部については第1章においては〃末端の判別し難い微細なる膠原纖維が相纏絡して平板状の層を形成し他に比し染色度が薄い〃と報告したのであるが，本実験において Purpurin 並に Resorcin fuchsin を試用せる場合に弾性纖維の反応と酷似する反応を呈することを観察したのである。併し他の試薬による場合には弾性纖維に反応があらわれるにも不拘此の部位には反応はなかつた。従つて今これを早計に断定することは出来ないが従来定説の無い此の部（所謂銀面と通称せられる）の研究に幾分の資料を提供し得るものと考察する。

3. 弾性纖維の反応

弾性纖維は Purpurin その他により生皮の場合は染着しないにも拘らず，石灰漬によつて良く呈色するようになるので，石灰と結合して蛋白塩を形成せる如く見られるが単に以上の反応のみで変性したという証明にはならない。然るに弾性纖維は銀反応をなさなかつた。銀粒子は前記の如く物理的に組織の表面にのみ吸着するものとされ，膠原纖維にはその反応を見たが弾性纖維にはその反応を見ないのであつて，このことは纖維が銀の吸着を排除したと見る外はないので結局弾性纖維の界面に起る特異な現象であり，纖維の界面において分子形態の銀を吸着するに困難な性質を有するものと考察される。

4. 皮組織中石灰に作用され易き部分

石灰漬せる皮で Keratin 質の組織が Purpurin によつて濃淡の差はあつても全てよく赤染されることは Keratin がアルカリ溶液により加水分解し，OH′ が増加することにより塩基性根が増加しそのため酸性色素溶液において夫自身の酸性根を有する色素酸と結合して染色されるものと考察する。また各組織を構成する細胞は互に接合質によつて結ばれるが，石灰溶液によつてこれ等は同時に溶解されるものではない。形態的にはその位置による影響多いが，またその各個の抵抗性は異なる。接合質は一種の膜 albumin によつて成りアルカリ溶液には容易に溶解するものであるから各種細胞はそれ自身が溶解する以前に先づ接合質の溶解によつて細胞間に間隙を生じ，然る後抵抗性の強弱により弱いものから次第に溶解するものであつて上皮性の細胞や，立毛

筋細胞は弱いのである。従つて本実験の場合は3日間の石灰漬により既に多くの接合質や細胞が溶解消失しているために Purpurin の反応その他の反応については判明しない。汗腺の反応のなかつたのは斯の如き理由によつたものと思料せられる。

5. 石灰漬皮中の皮脂細胞

第2章においても観察せる如く皮脂腺における一部の皮脂細胞殊に脂肪顆粒中には長期石灰漬によつても著明な変化を起さぬものがある。本実験においても石灰漬の切片に顆粒状の脂肪顆粒が殆んど変化せず残存するものが認められた。これは皮脂細肪中に石灰液によつて変化を蒙らぬものが存在することを意味する。元来皮脂細胞中の成分にもその発育過程によつて発育初期のもの，核溶解をなし自然的崩壊の寸前にあるもの等があり，内容成分にも差異があつて本質的にはその内容は複雑である。脂肪球として成長したものには不鹼化物たる cholesterol, phosphatid, 核蛋白質等を含み Glyceride は比較的少ないとせられる。従つて脂肪顆粒の鹼化は極めて少部分に限られるもので脂肪顆粒が脱落し或は消出するのは多くはこれを囲む他組織のアルカリによる溶解に起因すると考察せられる。なお残存する皮脂細胞も他と同じく Purpurin の反応は明かである。

総　　括

3日間石灰漬をなした犢生皮の組織を組織化学的に検索して次の結果を得た。

1. 膠原繊維は石灰漬によつて明かに変性し酸性の反応を呈するに至つた。また硝酸銀で検した結果繊維面に縞状の紋が形成されることを認めた。

2. 弾性繊維は石灰と結合して蛋白塩を形成するようで，そのため特定な色素で染色すれば生皮に比して染色度を増してくる。また硝酸銀の吸着は起らなかつた。

3. 上皮性の各組織は3日間の石灰漬で溶出するものが多いが，色素反応よりすればアルカリ性となる。

4. 皮脂腺中の脂肪顆粒は内容も複雑とせられるが石灰漬によつて作用不均一で変化せぬものが多い。石灰漬による脱脂の効果は寧ろ支持組織の崩壊に主因があると考察せられる。

5. 乳頭層上部真皮，表皮両層の境界に弾性繊維と類似の反応が少数例観察された。

結　　言

鞣革は動物皮を原料として，革として不必要な成分たる各種蛋白質，脂肪等により構成せられる組織器官を除去し，主として革の主要成分たる Collagen 繊維を成るべく変化せしめざるように残してこれに鞣剤を結合せしめて製せられる。ゼラチンはこの Collagen 繊維を水と共に加熱して得られた Glutin 蛋白質を主成分とするもので，夾雑物の少いもの程良品とせられる。然るに動物皮の構造は至つて複雑で，その主体をなすものは膠原繊維 (Collagen Fibres) であるが，

皮の外表は上皮組織で覆われ，纎維間には被毛，皮脂腺，汗腺，立毛筋，血管等の諸器官が介在し，纎維間には接合質や造纎維細胞があり，強靱な弾性纎維が繆絡交織しているので之等を生の状態で個別に摘出して操作し，またその性状を検討することは至難とされるのである。著者はかねて鞣革並にゼラチンの製造等皮利用の研究に従事して来たが，結局原料皮について基礎的問題を追求しこれと対照して製造処理過程の問題に入るの便なることを感じたのである。然るに原料皮が上述の如く極めて複雑な構造を有するため，その組織を可及的破壊することなく，処理過程の変化を観察するためには組織化学的研究方法を採ることが好適であるとした。よつて先づその基本材料たる犢皮組織を仔細に観察し且つ変化の過程にある組織と比較するためにその研究法を一致せしめる必要上，生皮組織に於いても各種の染色法を構じてこれを検討したのである。かくて本研究の主目的は第1章並に第2章に於いて概ね到達したのであるが，その結果に於いて従来石灰漬による組織の変化に就いて引用せられるWILSON and DAUBの研究と多少相違する点が観察せられたので，第1章並に第2章の研究を更に検討するため，第3章及び第4章の研究を行なつた。また第2章の研究中に既に各組織の石灰漬に起因する変性が推測されたので，特に組織化学的にこれを追求する目的で第5章の研究を実施した。以上によつて革及びゼラチン製造処理の基礎的過程とせられる石灰漬の前後における皮組織の形態的変化が詳細に究明せられたのであるが，この結果は他の多くの化学的研究と相俟つて動物皮の利用上重要な資料となるものと思料する。

本研究によつて犢皮を石灰漬せる場合の変化を総括すれば次の如くなるのである。

1. 石灰漬によつて生皮はまず全面的に膨化現象を起し，上皮性細胞より次第に溶解を始め，次いで順次その構成する組織を崩壊せしめる。崩壊の順序は概して接合質，汗腺細胞，造纎維細胞，立毛筋細胞，表皮層中の各細胞，毛囊中の各細胞となり，皮脂腺細胞は稍々遅れる。しかして之等細胞は脂肪顆粒の如き特殊なものを除いては石灰漬10日目には殆んど崩壊し，20日目のものでは残存するものも僅かに細胞と推定せられるにすぎず，判然と認められるものは少ない。膠原纎維並に弾性纎維はそれぞれ膨潤し変性してはくるが容易に崩壊するには至らない。しかし20日間以上石灰漬すれば次第に個々纎維の輪廓不鮮明となり硝子膜（Hyaline）の如き形態をとるに至る。

2. 崩壊溶出の状況を形態的に観察すれば，各組織器官によつてそれぞれその様相を異にし，汗腺は分泌導管，筋上皮の核及び細胞の順に溶解し腺も破壊して18°Cにおいて3日目には殆んど消失し，その痕跡の空洞を残す。立毛筋はまず核を失い筋原纎維溶解を始め筋纎維も次第に崩壊して8日目には形態は不明瞭になる。表皮層中の各細胞並に核は比較的早く溶解するが表皮層内各層は各個に分離することは少なく細胞崩壊後は全層融合して一見平板状の透明な薄い硝子状膜となり外部からの圧力等が加えられずこれを静置すれば10日以後にもその儘残存する。しかし真皮層との境界即ち胚芽層基底部は早く溶解しているので石灰漬5日目頃には軽い圧擦により容

易に剝離する。しかしてかく離脱する場合は表皮各層は個々に分離することなく全層同時に剝離することが多い。

3. 毛囊は石灰漬によつて先づ輪層，内外根鞘等毛幹周囲に表皮面より陥入せる上皮性の細胞が溶解し，毛幹底部の毛小皮これに続き，石灰漬6日目頃には周囲の膠原繊維との間に空隙を生じ，これは毛嚢附近の皮脂腺，汗腺等の崩壊による空洞とも関聯して生毛を遊離せしめ容易に脱離するが如き状態にならしめる。毛幹即ち生毛の大部分は石灰液に対しても比較的安定であるがその根底部球状をなす部分の皮質並に髄質は石灰漬6日目のものでも相当に侵されている。毛嚢周囲は膠原繊維等結合組織で包まれているが，之等は石灰漬によつて次第に膨潤し，他組織の溶解によつて出来た空隙を充たす結果となるので毛嚢の空隙も次第に圧迫を蒙るに至るのでかくの如き状態を綜合して生皮を 18°C の飽和石灰液に浸漬静置した場合には5日目乃至8日目が脱毛の適期と考察されるのである。

4. 皮脂腺においては充実期にある細胞は容易に崩壊するが発育期にあるものは崩壊し難い。分泌顆粒中の脂肪球は石灰漬によつても長期間変化し難い。しかして腺自体は組織化学的に観察すれば早期に変性を起していることが窺われるが上述の状況によつて皮脂腺全体が崩壊して空洞化するには稍々時間を要し概して石灰漬6日乃至8日頃となる。この場合も脂肪顆粒のみは尚遊離状態に残存して圧擦等の方法を講じない限り長く留まつていることが多い。

5. 膠原繊維は石灰漬後間もなく膨潤し始め時間の経過と共にその度を増すが，その間接合質の溶解のため繊維間の分離があらわれる。この間隙は石灰漬2日目から観察されるが，8日目頃には繊維の膨潤のため再び密着状態となり次第に汗腺，皮脂腺，立毛筋，毛嚢等の崩壊によつて出来た空洞をも充満せしめてくる。しかし繊維の膨潤にも限度があり，本研究では10日目において 60%乃至280% になつたのである。従つて過大な空洞は充満せしめ得ないので石灰漬長期の皮内にもしばしば空洞の残存するものがみられる。膠原繊維はまた石灰漬によつて変性しその等電点を PH の低位に移行せしめるとせられるが，このことは本研究によつても証明された。即ち石灰漬3日目の材料をもつて各種試薬によつてその反応を検した場合全くアルカリの反応を呈しなかつたのである。しかし乍ら膠原繊維自体の形態的変化は極めて緩慢で周囲の接合質及び造繊維細胞等が早期に崩壊するに不拘石灰漬15日目のものでも単に膨潤を示したのみで検鏡上大なる異状は認め難いが更に石灰漬長期に亘り20日以後となれば次第に繊維の輪廓不鮮明となり Hyaline 状を増加するに至るのである。

6. 弾性繊維は石灰漬によつて極めて徐々に膨潤するが繊維自体の形態的変化は少ない。しかし他組織或は器官の崩壊により纏絡の相手を失ない20日を経過するものは殊に甚しく，次第に組織の脆弱部に相集まる傾向を有する。また弾性繊維も石灰漬によつて変性を起すことはその呈色反応によつて推測し得る。しかしてその表面に銀反応をなさないのであつて他種組織に比較して特異なる界面現象を呈する性質があると推測される。弾性繊維は Trypsin によつて容易に消化

される。

7，以上を要するに生皮を石灰漬することは生皮利用上その最も主要な組織である膠原纎維に重大な影響を及ぼすことなく，他の不要組織を溶出せしめるための良法であるが，その目的に対しては石灰漬の期間を誤まらぬようにすることが重要な条件となる。本研究によつてその適期を推定すれば次の如くなる。即ち鞣革を目的とする場合は膠原纎維が分離し，脱毛，脱脂が容易に行われる時期を好適とするために 18°C の飽和石灰液中に静置する条件において5日目乃至8日目がよいこととなる。またゼラチンの如く膠原纎維に加水加熱して製する如き物の原料となすには，膠原纎維の化学的変化が可成少く，他組織器官より加わる夾雑物が少い方がよいのであり，更に成るべく低温抽出を要するのでそのためには 18°C の飽和石灰液中に静置する条件においては20日目前後が好適と推定される結果となるのである。

(31)

謝　　辞

本研究の実施に際して九大農学部加藤嘉太郎教授並に東大農学部佐々木林治郎教授の御指導を賜つた。また研究の全般に亘つて満洲大陸科学院当時より引続き研究を援助せられたる中野憲二氏に負ふ所多大なものがある。その他材料蒐集等に関し九大農学部本岡豊氏，日本皮革株式会社技師丸山辰男氏，福岡県公衆衛生課牟田技師，福岡県糸島酪農組合長三苫義雄氏等の援助を得た。こゝに記して深甚の謝意を表する次第である。

文　　献

1. A.A.GREEN, E.T.CHON and M.H.BLANCHARDS : Journal of Biological Chemistry, 109, 621 (1935)
2. AMSCHLER : Vergleichende Haut und Lederuntersuchungen durchgeführt in berug auf die drei verbreitesten Rinderschläge des bayerischen und oesterreichischen Alpenlandes und Alpenvorlandes, nähmlich Fleckvieh, Allgauer und Pinzgauer, zugleich ein Beitrag zur Methodik solcher Forschungen. Arbeit der Deutsch. Gesel. f. Zucht. Ht. 35′ (28)
3. ASTOBARY : J. A. Biochem. (1938)
4. BECK, J. TR : J. A. L. C. A. 33. 621 (1938)
5. BECK and SOOKNE : J. R. N. B. S. 23, 271 (1939)
6. BAUMSTARK und CHONHEIM : Zeitschrift für Physiologischen Chemie, 65, 477 (1910)
7. B.F.KINGBURY and C.A.JOHNSON : A Guide for Use in a Laboratory Course in Histology. Cornell Univ., (1926)
8. B.ROMEIS : 52 Taschenbuch der mikroscopischen Technik (1928)
9. BIRRUM : Physik. Chem., 73, 724 (1910)

10. DAMB : The Chemistry of Leather Manufacture, 2, 352 (1928)
11. DUERST : Grundlagen der Rinderzucht, (1931)
12. ENMET and GIES : Journal of Biolog. Chem. 3, 33 (1907)
13. EDWIN, R.T. and JACOBY, T.F. : Journal of Biolog. Chem. 146 (1942)
14. ELLENBERGER-BAUM : Handbuch der verg. Anato. der Haustiere (1921)
15. E.U. MC COLLUM : The newer Knowledge of Nutrition, N. Y. (1927)
16. GERRIT and TOENNIES : Annual Review of Bioch. Stanford Univ. 213 (40)
17. H.C. SHERMANN and S.L. SMITH : The Vitamin, 148 (1931)
18. HOFMEISTER : Zeitschrift für Physiologischen Chem. 2, 229 (1878)
19. 東 健一 : 結合水の問題, 科学17, 5, 126 (1947)
20. 石沢政男 : 組織学提要
21. JESS : Int. Mschr. Anato. Physiol., 13, 209 (1826) -von Duerst.
22. J.U. DUERST : Grundlagen der Rinderzucht, 278 (1931)
23. KUNZEL : Die Histologie der tierischen Haut vor und während der Ledertechnischen Behandlung (1925)
24. KUNZEL and DIETISCH : Biochem. Zeitschrift. 231, 423 (1931)
25. KUNZEL and DIETISCH : Colleg., 139 (1931)
26. KUNZEL : Journal of A. L. C. A., 29, 393 (1934)
27. KELLY : Journal of A. L. C. A., 21, 573 (1926)
28. 川畑市郎 : 能動汗腺の計数的研究 日本生理学会雑誌 4, 438 ('39)
29. 川畑市郎 : 皮膚冷却による汗腺機能の減退 日本生理学会雑誌 4, 434 ('39)
30. 木塚静雄 : ゼラチンの原料に関する研究 日本畜産学会報 16, 2-3-4, 10 (6'44)
31. 木塚静雄 : ゼラチンの製造に関する研究 日本畜産学会報 16, 2.3.4 100 ('44)
32. 木塚静雄 : 犢皮ゼラチンに関する研究 畜産の研究 1, 11, 435 (1948)
33. LEONARD A.M. : American Nutrition 33, (1937)
34. L.V. HEILBRUM : The Colloid Chemistry of Protoplasm (1926)
35. MC LAUGHLIN and THEIS : J. A. L. C. A. 19, 243. 428 (1924)
36. MC LAUGHLIN and OBLOHERTY : J. A. L. C. A. 21, 153 (1926)
37. MC LAUGHLIN and ADAMS : J. A. L. C. A. 35, 44 (1940)
38. MOHR : Zeitschrift für Physiologischen Chemie. 20, 403 (1895)
39. M.S. DAUN and H.B. LEWEISS : J. B. C. 49, 345 (1921)
40. MARRIOT : J. I. S. L. T. C. 10, 132 (1926)
41. 村田喜一 : 日本畜産学会誌 20, 2, 43 (1949) 20, 1 (1949)
42. 村田喜一 : 皮革製造学 (1949)
43. 森 於菟 : 小組織学 (1937)
44. 森 優 : 組織化学の理論と方法 (1948)
45. NITSCHE : Untersuchungen uber die Beziehungen der Haustarke und der Milchergiebigkeit der Kubezuchtung Bi. 1, 505 (1926)
46. 岡田 元 : 基礎纖維素化学

47. OPPENHEIMER : Handbuch der Biochem. 1, 335 (1909)
48. P.H. STORES : Lehrbuch der Histologie (1930)
49. PROCTOR and SEYMOUR-JOHNS : J. A. L. C. A., 6, 85 (1911)
50. RICHARD and GIES : American Journal of Physiology 7, 93 (1903)
51. ROHM : Colleg., 243 (1911)
52. ROSENTHAL : J. A. L. C. A. 11, 463 (1916)
53. SEYMOUR-JOHNS : J. S. Leath. Trade Chem. 2, 288 (1918)
54. SEYMOUR-JOHNS : J. A. L. C. A. 17, 55 (1922)
55. SCHOTTERER : Vergleichende Hautuntersuchungen bei Rindern, Zeit. f. Zucht. R. B. Bd. 26, Ht .2, (1932)
56. SMITH : J. A. L. C. A. 41, 135 (1919)
57. S. G. HEDIN J. F. JOHANSON und T. THANBERG : Lehrbuch der Physiol. Chem. (1922)
58. 島内，水島：蛋白質の構造化学　科学 17, 2 (1947)
59. 清水，田島：畜産の研究　61, 2—2 (1948)
60. 清水　誠：皮革及びレザー
61. 沢山　智：皮革鞣製学　(1942)
62. THEIS E.R. and JACOBY T.F. : J. A. L. C. A. 35, 257 (1940)
63. THOMAS and SEYMOUR-JOHNS : J. A. C. S. 45, 1515 (1923)
64. THOMAS and KELLY : J. I. E. C. 41 (1925)
65. TURLEY : Chemico-histological Study of Leather Manufacture 21, 117 (1925) -J. A. L. C. A.
66. 田所哲太郎：蛋白質化学
67. 高　木：汗分泌機能に就いて　日本生理学雑誌 78, 479 (1948)
68. 上坂　章次：牛の皮膚及び鞣革の形態学的並に組織学的研究 (1948)
69. UNNA : ABDERHARDEN, Handb. Biol. Arbeitsmeth. (1898)
70. WILSON and DAUB : Jour. Ind. End. Chem., 16, 602 (1924)
71. WILSON and DAUB : Jour. A. L. C. A. 19, 482-483 (1924)
72. WILSON and DAUB : Chem. of Leather Manuf. 2, 352 (1928)
73. WILSON and MERRILL : Analysis of Leather and Materials used in making it. (1931)
74. WILSON : J. A. L. C. A. 12, 108 (1917)
75. WILSON : Modern Practice in Leather Manufacture. (1941)
76. W.P. HALLIFURTON : The Essential of Chemical Physiology (1922)
77. YAMANE und ONO : Rassenanatomische Untersuchungen der Hautstructur vom Büffel, Zebu, Formosarind und Friesisch-Holländer im Hinblick auf das Problem der Tropenanpassung. (1936)

図　版　説　明

第1章の部

Fig. 1： 犢皮背部の表皮層
　a＝角質層，　b＝淡明層，　c＝顆粒細胞，　d＝核小体，　e＝胚芽基底細胞

Fig. 2： 犢皮背部の真皮層
　a＝毛嚢，　b＝立毛筋，　c＝皮脂腺，　d＝膠原繊維，　e＝毛幹，　f＝汗腺

Fig. 3： 乳頭層上部立毛筋起部の弾性繊維
　a＝弾性繊維，　b＝膠原繊維，　c＝立毛筋に重なる弾性繊維，　d＝表皮層

Fig. 4： 乾燥放置45日目の弾性繊維
　a＝弾性繊維，　b＝夾雑物

Fig. 5： 皮脂腺及びその開口部

Fig. 6： 皮脂腺及び立毛筋

Fig. 7： 犢皮乳頭層

Fig. 8： 犢皮乳頭層の弾性繊維

Fig. 9： 乳頭層下部の膠原繊維

Fig. 10： 乳頭層の水平断面

Fig. 11： 汗腺の拡大

Fig. 12： 毛嚢の断面

第2章の部

Fig. 13： 立毛筋の変化（石灰漬2日目）

Fig. 14： 皮脂腺及び立毛筋の変化（石灰漬3日目）

Fig. 15： 皮脂腺の変化（石灰漬3日目）

Fig. 16： 汗腺及び毛嚢の変化（石灰漬3日目）
　a＝毛球，　b＝汗腺，　c＝膠原繊維

Fig. 17： 毛嚢の変化 但し毛球上部横断（石灰漬4日目）

Fig. 18： 表皮及び真皮層の上部の変化（石灰漬4日目）
　a＝角質層，　b＝真皮最外層，　c＝顆粒細胞

Fig. 19： 膠原繊維の分離（石灰漬5日目）

Fig. 20： 毛嚢及び皮脂腺（石灰漬5日目）

Fig. 21： 毛の支持組織の崩壊（石灰漬6日目）

Fig. 22： 皮脂腺の崩壊と立毛筋の根跡（石灰漬7日目）
　a＝表皮層，b＝毛嚢痕，c＝汗腺痕，d＝毛筋痕

Fig. 23： 毛嚢各部の崩壊（石灰漬10日目）

Fig. 24： 乳頭層の変化（石灰漬10日目）

第3章の部

Fig. 25： 犢皮乳頭層の変化（石灰漬3日目）

Fig. 26： 皮脂腺の変化（石灰漬10日目）

Fig. 27： 乳頭層上部の変化（石灰漬10日目）

Fig. 28： 膠原繊維の分離状況（石灰漬15日目）

Fig. 29： 乳頭層の変化（石灰漬25日目）

Studies on the Histological Change of the Calf Skin during the Process

By

SHIZUO KIZUKA

Résumé

I. Histological studies of calf skin

In the case of tanning of leather and manufacturing of gelatin, the skin always must be soaked in lime solution. Then the tissues and organs in the skin will make a lot of morphologically remarkable changes.

Accordingly, in th first place the writer has observed minutely the tissues and organs of the backskin of the Holstein calf. The principal results obtained are as follows :

1. There was no great difference between the skin of the Holstein species and that of others. The former was composed of epidermis, corium and subcutaneous tissue that existed in animals skin in general.

2. The lucidum layer on that epidermis of the back skin, the appearance of which had not been reported, was discovered in this reserch.

3. The papillate layer of calf skin, occupying 45% of all skin thickness, was comparatively thicker than that of the matured cattle skin, while the reticular layer of calf skin was relatively thin. It was recognized distinctly that the sweat gland and the

hair of calf skin were inferior in development to those of the matured cattle skin.

4. There was a little difference between the type of collagen fibre in the papillate layer and that in the reticular layer. The real form of the so-called grain layer was morphologically not yet clearly recognized. In the collagen fibre, the kittsubstance was recognized.

5. In the case of the elastic fibre, it was picked up and left alone for a long time, special striped figures similar to macula emerged in the center of the elastic fibre. From a distributing point of view, it was considered that there were two types in the elastic fibre.

II. On the change of the calf skin during the process of liming

It was researched how the tissue of the skin suffered changes when it was soaked in the lime solution. The results are as follows :

1. When the raw skin was soaked in the saturated solution of lime, every cellular element of skin took various forms to be dissolved, and most of them vanished within 72 hours. The cells of sweat glands and arectorpili muscles were the earliest, and every cell in epidermis the next and the cell in the hair follicle the last to be solved.

2. The keratin substance which composed the epidermis was dissolved in the lime solution. But layers in the epidermis separated not individually from one another, but together from the part of the corium. In this case the internal part of the epidermis melted and became one membrane-like plate.

3. The kittsubstance among the tissues were dissolved early, and tissues came to be in isolated states. When this state was over the remaining tissues (collagen fibres) swelled and occupied the space which was produced by the separation.

4. The collagen fibres began to swell immediately after soaking, and increased the degree of expansion as time passed, but began to separate from one another after about 72 hours owing to the dissolution of kittsubstance. At the same time the fine fibres also began to swell and continued to separate from one another for about 7 days. Afterwards the spaces were not recognized because of the swelling. The collagen fibres in papillate layers was earlier in separation and expansion than those in reticular layers.

5. The elastic fibres swelled little by little, and the changes in the form were not recognized so clearly.

6. Some of the cells of the sebaceous gland made little change by lime soaking, except the nuclear change by lime soaking, but the nucleus in those cells made a change of form

or was dissolved. It was not possible for the cytoplasma of the cells in raw skin to be stained by acid fuchsin, but they were stained when soaked in lime solution.

7. The medulla of hairs did not make so much of a chage as others did, but the cells surrounding to support the hairs were dissolved, and so the hairs were isolated from one another into a floating condition. Moreover, this floating condition was thought to be enlarged by the spaces of sweat glands. Nevertheless, the hair became fixed by the pressure of the swelled collagen fibre because of the long soaking in the lime solution.

8. According to the facts mentioned above, it was thought best to unhair, after the skin were soaked for 5 or 8 days in lime solution at 18 °C. In comparison with various former theories of unhairing, it was proved that the chief cause of unhairing was the change in the form, produced by collapse of the tissue.

III. On the change of fixed calf skin during the process of liming

1. Every tissue and organ in the skin, when it was fixed with formalin, stood against the lime action, and the resistance made a great difference in degree according to the variety of the tissue.

2. It took a long time for the cellular substance of skin to make changes, and it took about 30 days from the day on which it began to show the beginning of change to the dissolution, and each of the processes of change was not equal to each other. It became hard from staining on the fifteenth day or so after being soaked in lime solution.

3. The state of separation of the collagen fibre, from between the epidermis and the corium and from the corium was unsettled and indefinite. Especially the collagen fibres in the reticular layer was indefinite in separation.

4. The kittsubstance in every tissue and organ of the fixed skin grew strong against the lime solution. The floating condition of the collagen fibre and the hair was extremely rarely seen. The suitable time for unhairing cannot be determined, and the complete dehairing does not take place.

IV. On the change of skin digested by trypsin

1. Being digested with trypsin, the skin lost the elastic fibres chiefly. That is to say, the fine elastic fibre which was complicated around every tissue and organ in the papillate layer began to vanish at first, and then gradually the large bundles of the elastic fibre in the reticular layer and the telasubcutanea were broken. All the elastic fibres disappeared within 20 hours.

2. Being digested with the trypsin for 20 hours, the collagen fibre swelled a little,

but remarkable changes were not seen in from. The tissue, composed of keratin, seemed to be denaturated, but no great change was recognized in form.

V. Histochemical studies on the reaction in the skin treated by lime solution

1. The collagen fibre degenerated and presented reaction of acidity or neutrality by soaking the raw skin in lime solution. In the case of treating the collagen fibre with silver nitrate, there appeared little dots in stripes.

2. The elastic fibre presented the basic character. That is the elastic fibre combined with lime, formed the protein base, and therefore presented remarkable reactions to the special pigments and was stained better than in the case of raw skin. Silver grains were not recognized in the place where the elastic fibre existed.

3. The epidermistic tissue (including epidermis) also presented basic character by liming.

4. The contents of the sebum cutaneum in the sebaceous gland are very complicated, and the reaction by lime solution is not always equal. It was considered that the sebum cutaneum seldom saponifies. The effect of taking fat away by liming was considered to be chiefly in breaking the supporting tissue.

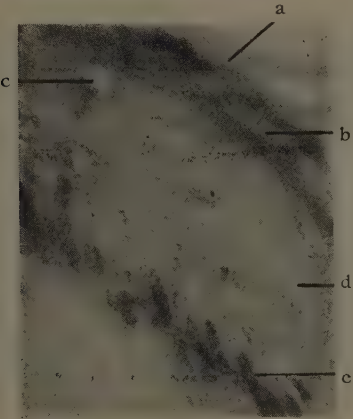



Fig. 1　40×10

Fig. 2　10×15

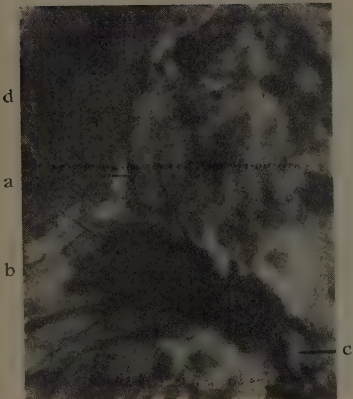



Fig. 3　40×10

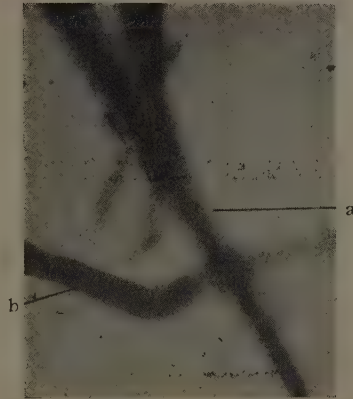



Fig. 4　40×15

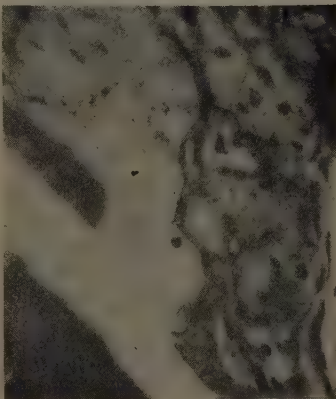



Fig. 5　40×10

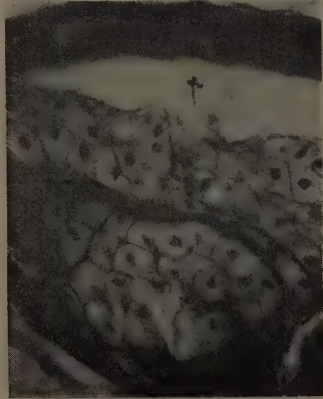



Fig. 6　40×10

木塚　：　処理過程に於ける犢皮組織の変化に関する研究

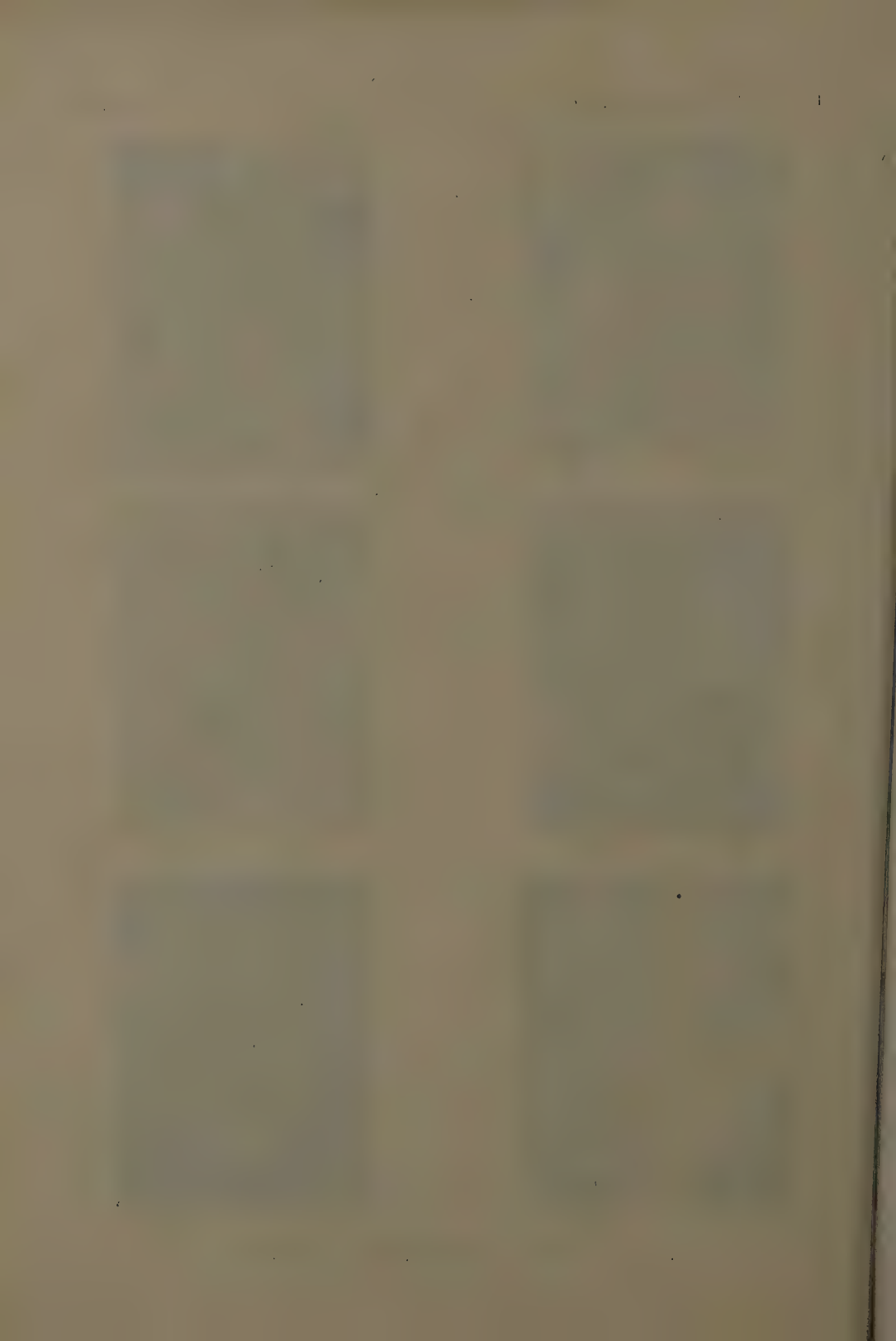
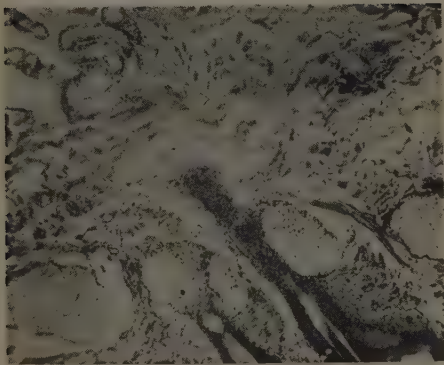



Fig. 7　10×15

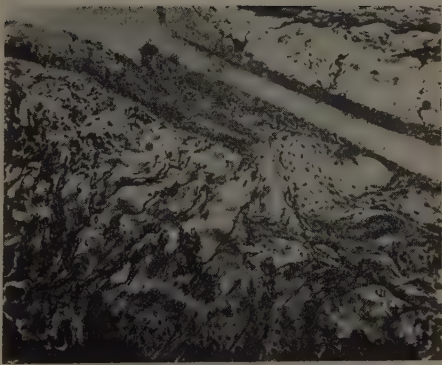



Fig. 8　15×10

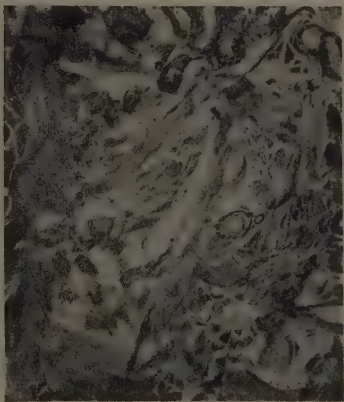
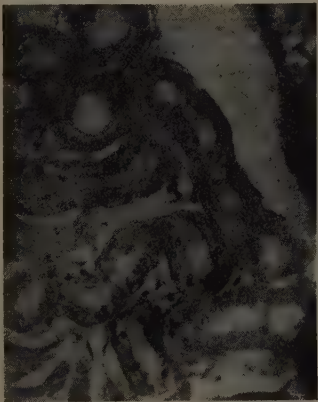



Fig. 9　40×10

Fig. 10　40×10

Fig. 11　40×10

Fig. 12　40×10

木塚：[illegible]処理過程に於ける犢皮組織の変化に関する研究

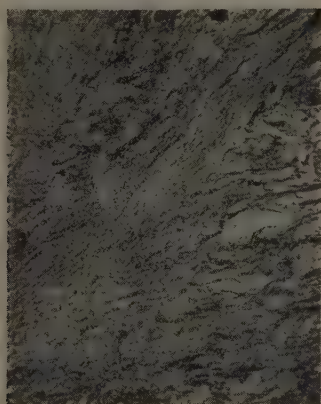



Fig. 13　40×8

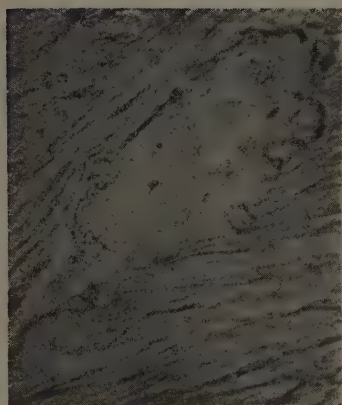



Fig. 14　40×8

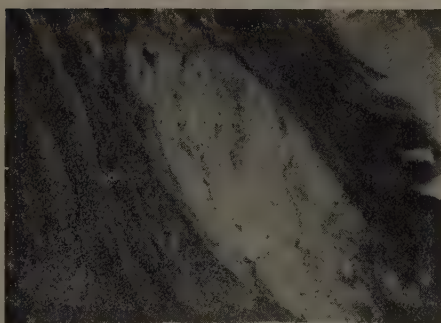



Fig. 15　40×10

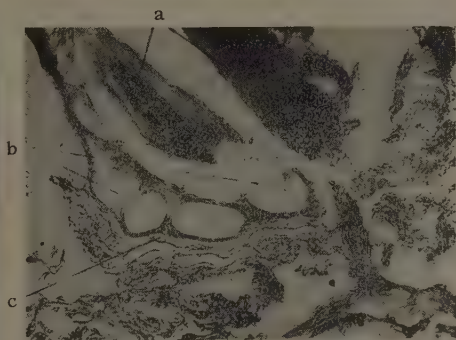



Fig. 16　15×10

Fig. 17　40×15

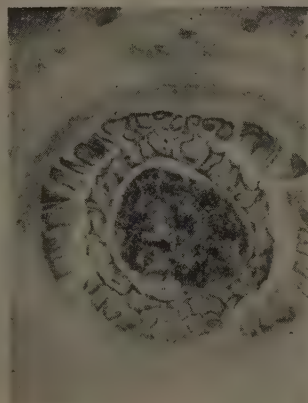
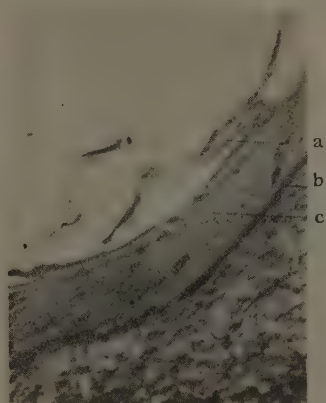



Fig .18　40×8

木塚　：　処理過程に於ける犢皮組織の変化に関する研究

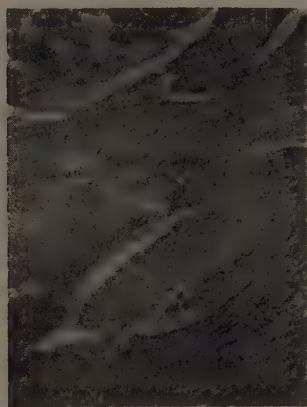



Fig. 19　　40×8

Fig. 20　　40×10

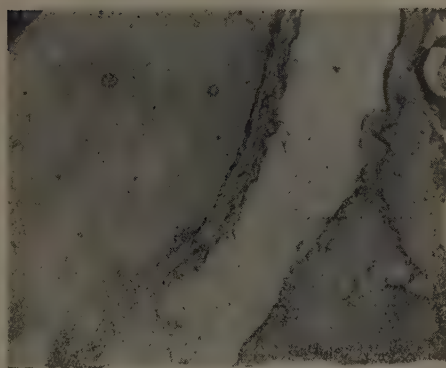



Fig. 21　　40×8

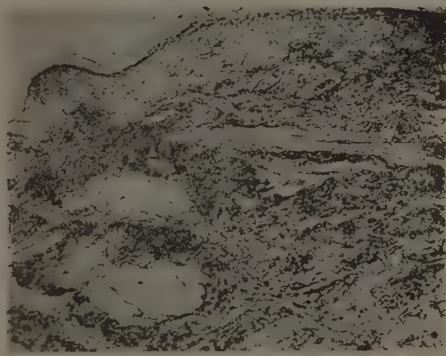



Fig. 22　　10×15

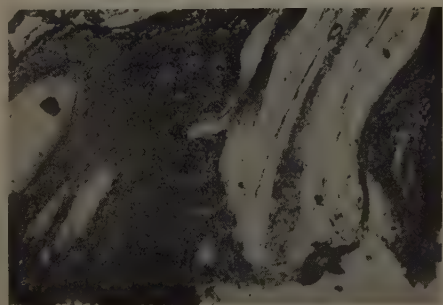



Fig. 23　　10×15

Fig. 24　　10×15

木塚 ： 処理過程に於ける犢皮組織の変化に関する研究

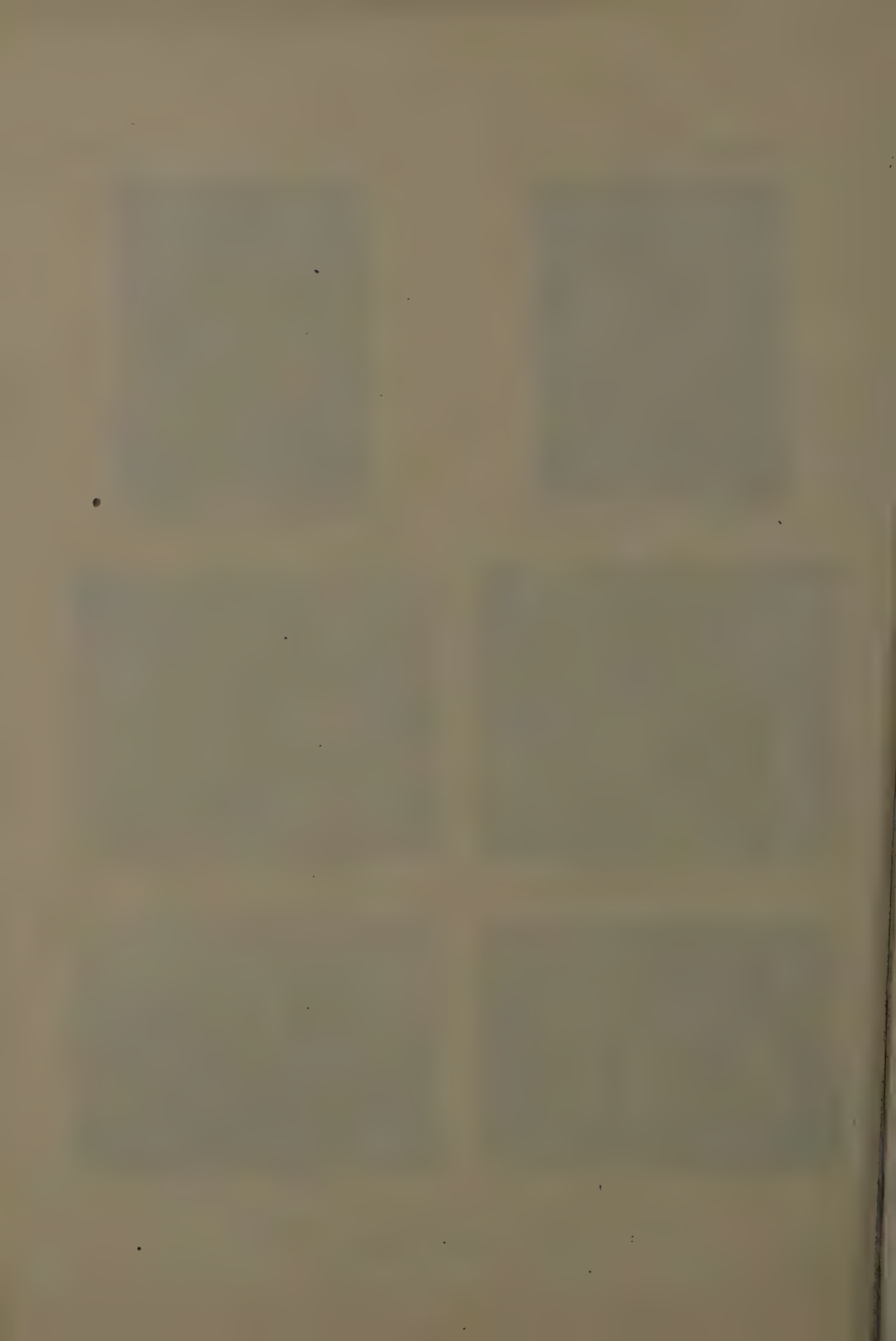
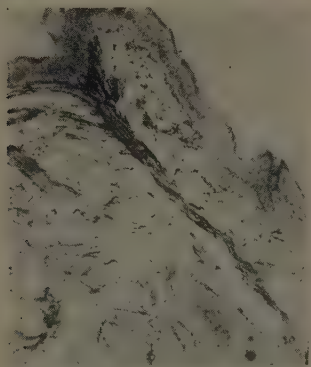



Fig. 25　　40×5

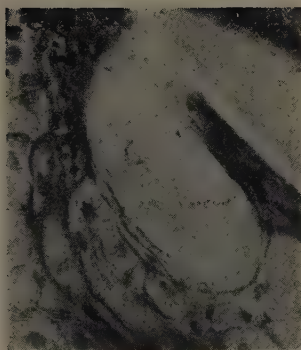



Fig. 26　　40×8

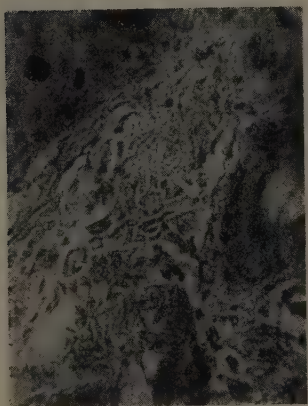



Fig. 27　　40×8

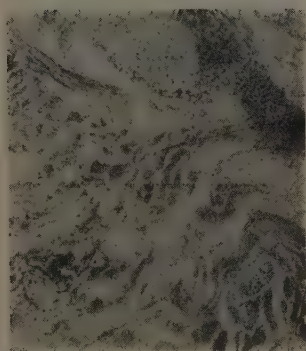



Fig. 28　　40×8

Fig. 29　　10×15

Fig. 30　　10×15

木塚 : 処理過程に於ける犢皮組織の変化に関する研究

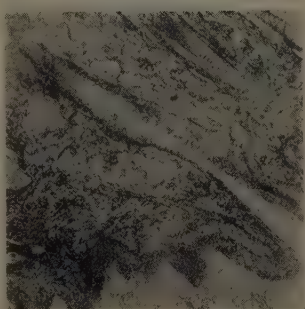
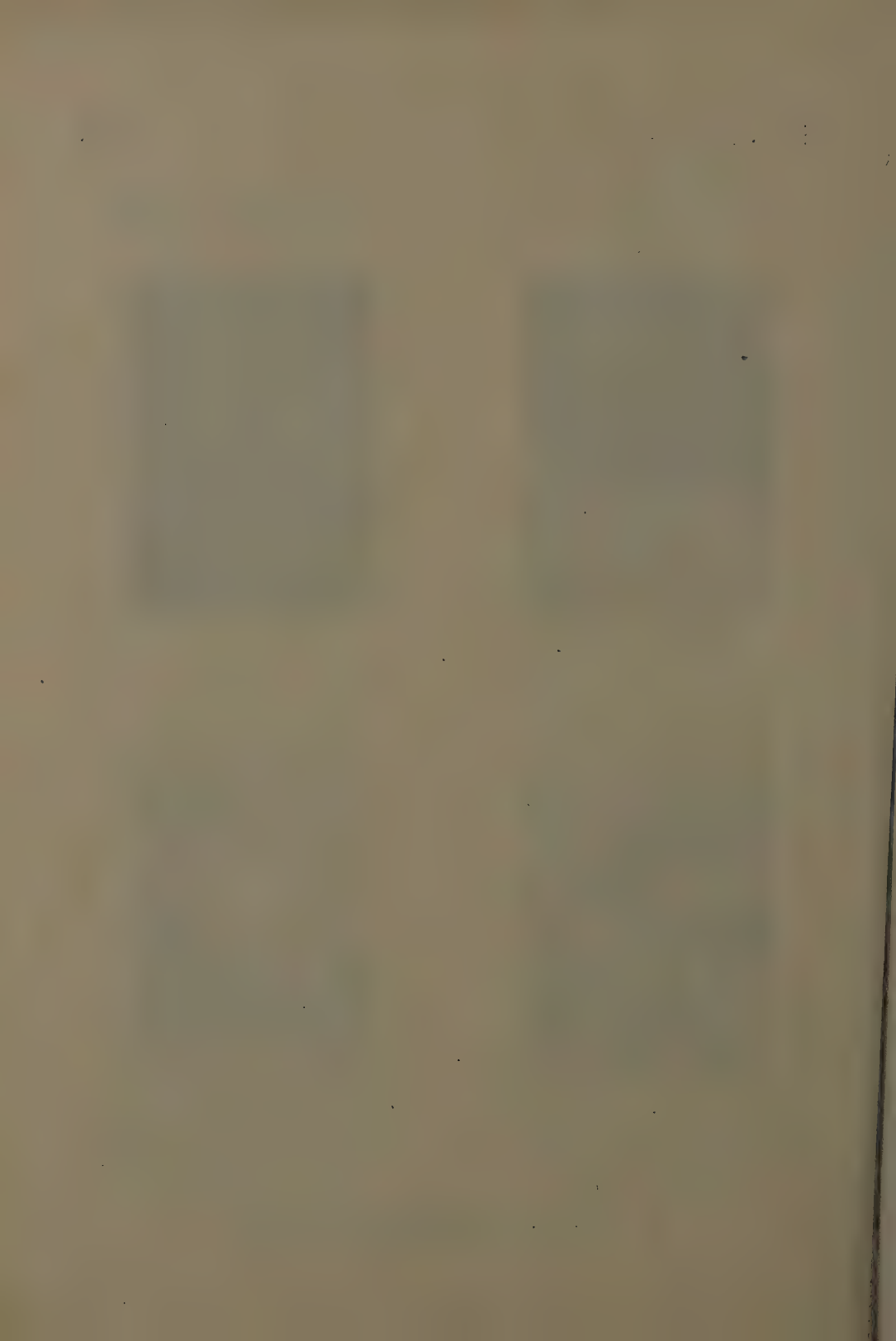
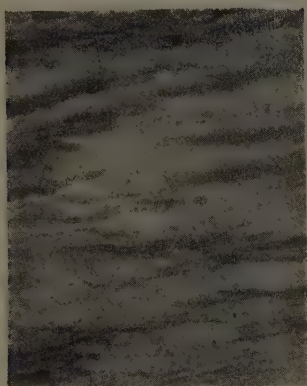



Fig. 35　40×10

Fig. 36　40×10

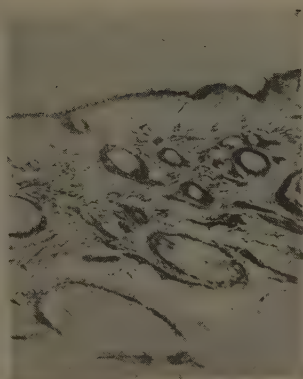



Fig. 37　40×8

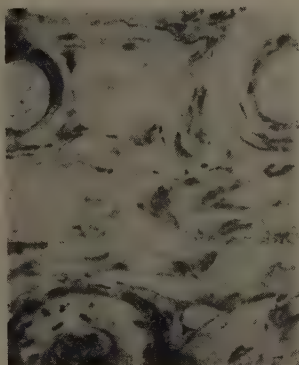
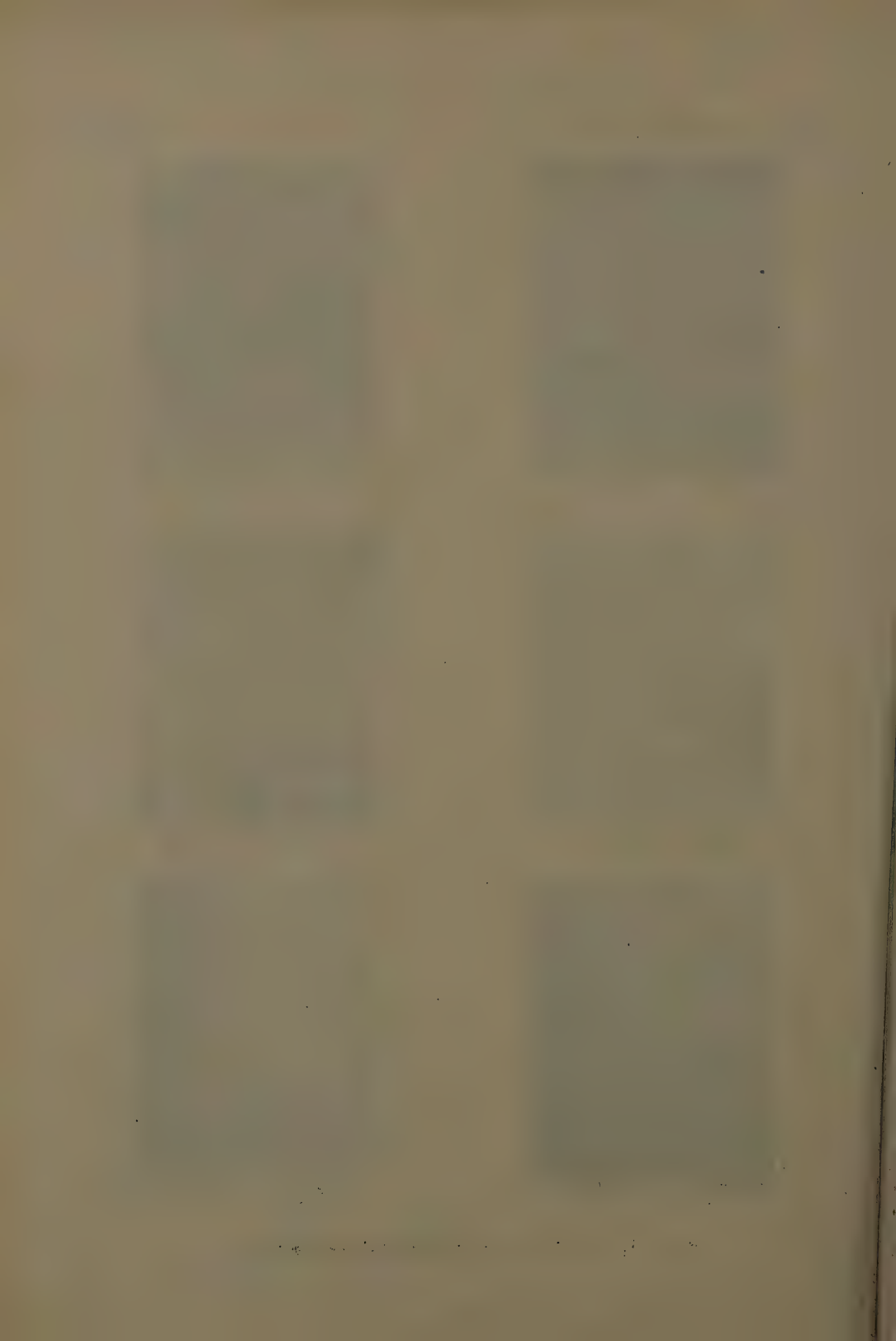



Fig. 38　40×8

Fig. 39　40×10

Fig. 40　40×10

鶏の食道の発生学的研究

1. 食道上皮の発育について

木脇祐順* 針間照正**

S. KIWAKI and T. HARIMA : Embryological Studies on the Oesophagus of the Domestic Fowl
1. On the Developmental Changes in the Oesophageal Epithelium

I. 緒言

鶏の食道は哺乳類の食道と比較すれば一般に伸縮し易い構造を持つている。これは咀嚼器官が不完全なために屡々砕け難い大きな飼料を飲み込まなければならないからである。

食道の発生学的研究については笹浦（1928）が食道の線毛上皮について研究をなし更に同氏(1929)は人体胎児食道の発生学的研究特に食道上皮及腺について考察を行つておる。稗田(1930)は猫の胎児食道の繊毛上皮について観察を行つている。更に JOHNS (1952) は人胎児食道の上皮及び腺の発育変化を研究して腺の原基や繊毛上皮について論じている。鶏の食道上皮の発育に関しては未だ詳細な研究は行われていないようである。著者等は鶏の食道の組織構造を熟知することが養鶏上特に飼料給与を適正ならしめる上に重要な問題であると思われたので，こゝに食道，特にその上皮組織の成長発育に関して組織学的な考察を試みた。

II. 材料及び方法

山口大学農学部畜産学教室飼育の単冠白色レグホン種の卵をエンブリオを採集するのに用いた。孵化にはゼンケイ式平面孵卵器を使用し，最初の1週間目は 101.5°F に2週間目は 102.5°F 3週間目は 103°F に温度を調節し，転卵は1日4回行う通常の方法によつた。

入卵後72時間目より24時間毎に胎児を採集し BOUIN 液で30分固定，アルコールで脱水，キシロールを通してパラフィン包埋を行つた。3日目から7日迄の材料は胎児全体を包埋したが8日から19日迄の胎児は食道のみを摘出して包埋した。初生雛は孵化後4時間後，2日雛は餌付前，4日雛は餌付後のものである。これらの雛及び成鶏の食道は頸部を切開し食道の概ね中央部を採集，10%ホルマリン水で固定後脱水を行いキシロールを通してパラフィン包埋を行つた。

* 山口大学講師（農学部家畜解剖学教室）
** 山口県立奈古高等学校教諭

切片は4.5μの横断連続切片とし初期の胎児の標本は食道の中央になる部を観察した。

染色はヘマトキシリン・エオジンの二重染色を行つた。

計測はミクロメーターを使用し計測部位は最小と最大の部位を適宜測定した。

III. 観　　察

孵卵2日目の終りになると前腸の前端より気管が分離して前腸が細くなる。これが食道の上皮である。故に本研究では孵化72時間目の胚より観察を行つた。

発生第3日目

食道には2～3層の上皮細胞が環状にあるのみで，其の断面は楕円形である。而してその内腔は16×32μで上皮の厚さは28～36μである。上皮の表層の細胞は細長く且つ底はやゝ広い円柱状である。その遊離縁は原形質膜が極めて明瞭に見えその下部に小桿状の物が認められるので纖毛を持つた上皮があると考えられるが確認はしかねた。核は円形乃至楕円形，長四辺形をなし基底近くに在る。1～2個の核小体を有しクロマチンに乏しい。細胞質は微細な泡沫状を呈す。また特に核形質が透明に見える大型の細胞が屢々表層近くに認められる。この細胞の核は分裂像を示している。深層の細胞は立方状，核は円形で核小体がはつきりするがクロマチンに乏しく殆んど認めないと云つてよい。この細胞は平らかな固有層にやゝ規則正しく並んでいる。非薄で平滑な基底膜が上皮を包んでいる。なお気管と完全に分離していない部分の細胞は円形でやゝ小さく而も多数集合している。

発生第4日目

食道の内腔は長楕円形で20×36μ。上皮の厚さは40～48μで上皮細胞は3～4層で内層の細胞が3日目のと比較して短くなつている外，3日目のと大差なく核形質が透明に見える大型の細胞も屢々存在する。

発生第5日目

食道の断面も食道腔の形も共に楕円形を示し内腔は20×30μあり，上皮は2～3層で28～36μの厚さがある。

表層の細胞は円柱状，核は円形乃至類円形で核小体は明瞭でなく核全体が淡く染色に染つている。深部の細胞は立方状で核は円形乃至楕円形であり細胞質は少い。深部の一部に細胞質が多く且つ透明に見える細胞が多くあるのが見られる。

基底膜は明瞭でないが，其の外を核が球状でヘマトキシリンに濃染した細胞質の乏しい淋巴球様の細胞が囲んでいる。更にその外側を球形で核の紡錘形の明るい細胞が輪状に数層排列している。

発生第6日目

3日目，4日目，5日目の標本では肺の原基が食道を中にはさんで左右にあつたが，6日目に

なると肺の原基は下方にまとまり，食道は肺の原基と背大動脈の中間に在る。

食道の内腔は不正四辺形（やゝ菱形の感がある）でその広さは 23×36μ で上皮の厚さは 30～41μで上皮細胞は２～４層に並んでいる。

最表層の細胞は円柱状で表面にはクチクラ層が明確に存在し，この層には顆粒状に濃染した部が散在していて纖毛らしきものが存する。細胞質は僅かにエオジンに染り，核は塊状で細胞の下部にあり透明に見えるが，核中には１～２個の核小体が存在する。深部の細胞の核は類卵円形，類円柱状などの形を示し，細胞に比し大で隣接したものと密に並んでいる。この時期でもやはり特に大きいクロマチンは塊状になり中央が明るい細胞即ち核分裂中の細胞を表層部に見る。上皮細胞は平滑な薄い基底膜で次の扁平乃至円形の核を有し細胞質の乏しい細胞よりなる固有層に接している。

この６日目の標本で初めて明らかな筋肉層を認めることが出来た。その厚さは40μ内外である。

発生第７日目

食道の上皮は大きい４個の襞をなして内腔に突出し食道腔は十字形をなしている。上皮の陥入部の内腔は 140～144μ，突出部の内腔直径は 70～100μ である。上皮の厚さは部位により異るが 18～42μ であり突出部は高く陥入部は低い。上皮細胞は １～２層で其の形は円柱状であつて核は桿状，円柱状，類卵円形等であつてその方向は細胞の縦径と一致する。クロマチンに乏しいが核小体を明らかに認める。陥入部には大型の細胞が並ぶ。この細胞の細胞質は明るく透明に見える。核も大型で円形乃至不正形でクロマチンにやゝ富んでいる。表層近くに円形の明るい細胞があることがある。上皮の基部に基底膜に接して外側に一層の扁平紡錘状の細胞が上皮層を囲んで存在する。

筋層は４～10数層の細胞層で4～45μである。

発生第８日目

食道の大きさは 220×320μ で楕円形である。食道壁の厚さは40～120μ平均約55μである。食道上皮の厚さは 12～16μ で６個の襞を有している。上皮は１～２層の円柱上皮よりなるが大半は一層である。核は円形のものと紡錘形乃至桿状のものとがある。各々クロマチンにとみ，特に，後者はヘマトキシリンに濃染している。細胞質は淡くエオジンに染るが核は透明でやゝ大型の不正形である細胞が集団的に，或は点在している。其の存在部位は必ずしも襞の陥入部のみと限定しているわけではないがそこに特に多く存する。上皮層の周囲には円形の核が濃染している円形細胞が１～２列並んでいる。

発生第９日目

食道は楕円形をなし，その大きさは 320×464μ である。食道壁の厚さは 64～120μで平均すると約80μである。上皮は７個の不正襞をなしており，その厚さは12～20μで平均約16μである。上皮は１～２層の細胞層よりなるがその細胞は立方形又は円形乃至楕円形であり，核は円形，楕円

形，桿状でクロマチンにやゝ富んでいる。細胞質はエオジンに軽く染つている。細胞質が明るく透明に見える大型細胞も多数認める。

筋層は一層の細胞層よりなる。

発生第10日目

食道の断面は楕円形をなし，その大きさは400×640μで食道壁の厚さは80～300μで平均約120μである。上皮は7個の襞をなしており，その厚さは20～32μで平均約26μである。上皮は1～2層の細胞層よりなり，その表層の細胞は短い円柱状乃至立方状でその下に立方乃至円柱状細胞がある。其の周囲は固有層で核が紡錘形の細胞層があり，次に透明な層があり，更にその外側に輪走筋と縦走筋の2層の細胞層がある。

上皮の襞の陥入部には透明な円形の細胞が多く見られる。この細胞の核は円形乃至下正形をなしておりヘマトキシリンによく染つている。

発生第11日目

食道の大きさは440×720μ，食道壁の厚さは88～380μ平均約154μ。上皮の厚さは8～13μである。上皮は8個の不正襞をなし，10日目のものより襞が深くなつている。上皮は2層の細胞層で表層は立方上皮で核は円形乃至楕円形で細胞質はエオジンで濃く染つている。その中に明るい細胞が点在しており，この細胞の核は円形である。深層は小さな立方乃至扁平な細胞で核は円形乃至短桿状でクロマチンは濃染している。細胞質も亦エオジン色素によく染つている細胞がありこれが連なり表層の細胞層ともまた次の固有層ともはつきりと区別が出来る。

筋層は2層で其の中に血管が多数分布している。

発生第12日目

食道の形は大体円形で其の大きさは520×560μで食道壁の厚さは80～360μ平均160μである。上皮は6～7個の深い襞を形成しているので食道腔の表面積が広くなつている。上皮の厚さは4～6μで円形乃至立方形の細胞が2～3層あり，其の表面に角化した薄い層がある。上皮細胞の核は円形のものと桿状のものとがあり両者が混じている。核の円形のものはクロマチンに乏しいが桿状のものはクロマチンに富んでいる。なお上皮中に透明な細胞が散在するが特に上皮の陥入部に於て明るい細胞が塊状に存在する。

筋層ははつきりしない。

発生第13日目

食道の断面は略円形。570×670μの大きさであり，食道壁は190～280μあり平均約200μである。上皮は8個の襞をなしておりその厚さは4～6μである。上皮の表面に角化した薄い層があり，其の下に立方形の細胞が2～3層並んでいる。なお細胞質の明るい細胞が混在している。

発生第14日目

食道の大きさは475×760μ，食道壁の厚さは133～288μ，上皮の厚さは5～7μで8～9個の深

い襞を形成している。上皮は薄く２～３層の細胞層よりなり，表層は扁平上皮で核も薄く扁平でヘマトキシリンに濃染している。細胞質は青く染つている。この細胞層の細胞のうちやゝ高くて細胞質が透明に見え核が円形でヘマトキシリンによく染つている細胞は表面より突出している。上皮の陥入部には円柱状の細胞も存在する。

発生第15日目

食道の断面は大略円形で1330×1425μの大きさである。食道壁の厚さは380～760μで上皮の厚さは６～9μあり８個の大きな襞をしており，それらは更に分岐している。上皮は立方乃至扁平な細胞の３～５層よりなり下部は乳頭をなしている。最表層の細胞質はエオジンに濃染しており軽度の角化を示している。上皮細胞の核は円形乃至長楕円形でクロマチンに乏しく透明に見える。上皮の基底には細胞が多く集合しており細胞質もエオジンに濃染している。上皮の最表層の細胞は立方乃至短桿状でエオジンによく染り小皮縁がはつきりしている。上皮の基底近く，或は陥入部位に塊状又は環状になつた上皮細胞群が10～10数個在る。其の構造は一つの腔所を囲んで球形乃至円形の立方状の細胞が２～３列ならび，其の細胞の核は円形乃至楕円形でクロマチンが散在している。細胞質は淡くエオジンに染つているが核のまわりは透明である。而して最外層の一層に結合組織の薄い膜がある。

この標本で粘膜筋層がはつきり観察された。

発生第16日目

食道の断面は略円形でその大きさは1200×1280μで，食道壁の厚さは210～315μである。上皮の厚さは 30～45μ で７個の襞をなしている。上皮の表面は薄い角化した層で球形乃至円柱状の細胞が５～６層ある。上皮の陥入部の底には円形の透明な細胞が塊をなして存在している。この細胞核は半月状乃至桿状で色素を良く摂り濃縮した感じを与えている。この細胞群の周囲には結合組織がよく発達している。これらの細胞群の中で上皮の襞の底部に開口しているものもある。開口している附近の細胞は細い円柱状になつていて核が小さくなつている。

この標本でも粘膜筋層がはつきりしている。

発生第17日目

食道の断面は円形に近く大きさは1070×1300μで食道壁の厚さは304～418μである。上皮は厚さが20～25μで， ７つの襞になつている。上皮細胞は円形で３～５層あるが深層の細胞は円柱状で縦に長い。一個の円形乃至楕円形の腔所を囲んだ１～２層の円形の核をもつて立方上皮の細胞群が散在している。

発生第18日目

食道の断面は円形に近く大きさは直径1330μで，食道壁の厚さは190～475μである。上皮は厚さが38～57μ平均45μで，７個の襞になつており食道腔は割合に広い。上皮の最表層に剝離しかゝつた扁平な核を持つた扁平細胞の層がある。この細胞質はエオジンに濃染している。其の下に２

～3層の扁平細胞があり更に其の下に円柱細胞が2～3に並列している。上皮の角化している処に細胞質の明るい細胞が所々に存在する。大きい腔所を1～2の円柱状細胞が囲んでいる。この細胞の核は円形乃至楕円形でヘマトキシリンに濃染し，細胞質はエオジンに好染している。この細胞群の周囲には結合組織がある。上皮の下部は二次乳頭をなしている。

孵化直前（発生第19日目）

食道は円形でその直径は1900μで，食道壁の厚さは475～1030μである。上皮の厚さは38～260μで平均すると約60μで7～9個の襞をなしており，内腔を見ると狭くなつている。上皮の最表層は薄い扁平上皮でこの上皮の核は薄い紡錘形でヘマトキシリンに濃染する。次で扁平乃至立方上皮が2～3層あり，この細胞の細胞質は透明で核は薄い紡錘形でクロマチンにすこぶる富んでいる。其の下には円柱状の細胞が2～5層あり根足をなしている。この深層にある細胞は核が円形乃至楕円形で細胞質はエオジンに染色している。中に細胞質が透明で核の不正形の細胞の混在するのを見る。上皮の陥入部の基底及び突出部の頂点には明るい細胞が集団的に存在している。この細胞は円形乃至円柱状で核は円形から細い桿状に至る迄様々の形をとるが桿状のものが多い。原形質膜はすこぶる明確に染色されている。食道腺は極めてはつきりして来て1～2層の円柱状細胞が腔所を囲んでおり核は桿状で基底に存在する。原形質の腔所に面しているところはエオジンに好染し，特に基底部の方は濃染している。

孵化第1日目

食道は円形をなし，その大きさは直径2700μである。食道壁の厚さは950～1330μであり上皮の厚さは80～380μであるが平均約150μである。粘膜筋板は40μ，筋層は160μである。上皮は7～9個の大きい襞を形成している。

上皮は三層に区別出来る。最表層は2層の細胞層から成る。即ち非常に非薄な扁平上皮があり次でやゝ厚い扁平上皮がある。これらの細胞質は共にエオジンに好染する。前者の核は非常に薄く且つ細長くてヘマトキシリンに濃染している。中間の層は原形質膜の極めて明瞭な小さな楕円形乃至コンマ状の核を有する楕円形乃至紡錘形の細胞が10数層ある。細胞質は淡くエオジンに染るが核の周りは透明である。下層は立方乃至短円柱状の細胞が4～5層ある。核は円形乃至楕円形で2個の核小体を見る。クロマチンは淡い。この細胞層の下部は凸凹をなしており，細胞間にヘマトキシリンに好染する糸状物が多く入り込んで来ており，これによつて下部の細胞層は多くの群に分かたれた観を呈する。

2日雛（餌付前）の食道

食道の大きさは2400×2520μ，食道壁の厚さは950μ，上皮の厚さは280μ，粘膜筋板は40μ，筋層は160μである。食道上皮は5個の襞を形成している。襞を初生雛のと比較すると広く浅くなつていて，食道腔はやゝ広くなつている。上皮は厚くなり腺も多くなつている。上皮の表層には角化した層を認める。表層の細胞は扁平で核も亦扁平でありヘマトキシリンに濃染しており細胞質はエオジンに染つている。この細胞層は2～3層で次の層は20～30層の細胞層よりなる。この

細胞は核が紡錘状乃至細い桿状でヘマトキシリンに淡く染る，更に次にエオジンに好染する細胞質を持つ核の細い紡錘をなした細胞の層が約10～20層あり次で最後の層になる。最深層の細胞は核がやゝ太い桿状乃至細い紡錘状でヘマトキシリンに中等度に染つている。細胞質は透明に見える。この細胞の間にヘマトキシリンに濃染する糸状物が入り込んでおり細胞を群に分つている。而してこれらの群が凹凸をなして次の固有層に接している。

食道腺は一層の円柱上皮が腔所を囲んでおり，核は基底にあり桿状でヘマトキシリンに濃く染り，細胞質は好塩基性で泡沫状に染つている。なお腺は分岐胞状腺である。

4日雛の食道

食道壁の厚さ650μ，上皮の厚さ250μ，粘膜筋板80～120μ，筋層90～150μである。上皮の表層には扁平細胞が4～5層あり，中層は立方状乃至円柱状の細胞層で核は円形で原形質は明るい。下層の細胞は透明で核はクロマチンに乏しく核形質も明るい。更に下層には乳頭層をなしている明るい細胞の層があり，この細胞群の間へはヘマトキシリンに濃染する糸状物が入り込んで来る。上皮の最下層には短紡錘形の細胞がならんでいる。

30日雛の食道

食道壁の厚さ750～160μ，上皮の厚さ160～340μであり，粘膜筋板200μ，筋層155μである。上皮の大きな襞は各々更に小さく分れている。上皮の表面は剝脱し易い扁平な2～3層の細胞よりなる。核は長い扁平状でヘマトキシリンに濃染している。其の次層の上皮の細胞質はエオジンに濃く染るやや扁平な細胞が7～5層並んでいる。更に其の下層に細胞質のエオジンに染る扁平な細胞が2～3層あり，其の下の最下層には核が丸くヘマトキシリンにやゝ染つていて原形質の透明な細胞が乳頭状をなして並んでいる。上皮の基底には短紡錘状の細胞が並んでいる。

成鶏の食道

食道壁の厚さ950～1625μ，上皮の厚さ80～450μ，粘膜筋板110～390μ，筋層285～385μである。

襞の切れ込みは浅くなり各々の襞には更に小さい襞が分岐している。

上皮の表層には剝離し易い扁平な2～3層の細胞が並んでいる。中層には細胞質の透明な立方状の細胞が約20層あり，更に外層には円柱状の細胞が乳頭状に並んでいる。基底部の上皮の最下層には短紡錘形の細胞が30日雛の食道と同様に並んでいる。

IV.　考　　察

食道断面の形は食道を識別し始めた3日目の胚では類楕円形をしており11日目迄大体同様な形をとる。12日目より円形に近くなり以後円形をつゞける。食道壁は最初（3日目より5日目迄の胚）は上皮のみはつきりしておるがその周囲の中胚葉性の細胞群は輪郭がはつきりしない。6日目になると筋層らしくなり40μ位の厚さを測定し得る。以後漸次その厚さを55，80，120，154，

160，200μと増し16日から急激に成長し18日，19日ではその成長が極めて顕著である。食道そのものゝ成長はやはり日を追うて行われるのであるが15日に急激にその進度がすゝみ，19日頃になると更にその成長が顕著である。これは食道壁の筋層の成長によるのである。

食道腔の形は3・4・5日の胚では食道の形と類似の楕円形であるが6日目の胚に至り不正四辺形になり次で7日の胚では食道上皮が内腔に大きく彎曲して突出する部が出来て十文字形を呈している。つまり上皮に4個の襞が形成されたことになる。翌8日目の胚では襞が6個になつている。9日目の胚で7個の襞が生じて来る。以後7・8・9個の襞を有するが食道の形は12日目より楕円形から円形に変つて行く。且つ15日以後の食道上皮の8個ある襞の一つ一つが更に分岐していて食道腔の形は複雑化して行く。

食道上皮には最初円柱状の細胞が2～3層ある。6日の胚迄は細胞層の数に変化はないが7日の胚では食道上皮は1～2層となり，8日・9日・10日の胚に於ても同様である。11日に至り2層になり12，13，14日では2～3層となり，15日には3～5層になり，18日には7～8層で19日には10数層になる。即ち一度食道上皮の細胞層の数の減少する時期があり，それが過ぎると前よりやゝ層が増加し孵化日に於て急激にその細胞層を増すのである。孵化後の変化は2日雛で細胞層は30～50層におよび以後成鶏に至る迄急激な変化を見ない。

食道上皮の厚さは3日胚で28～36μである。4・5・6日は各々40～48μ，28～36μ，30～41μとなつている。ところが7日層になると18～42μとなりいさゝか薄くなる。更に8日胚，9日胚10日胚は各々 12～16μ，12～16～20μ，20～26～32μ となりその厚さを減じている。これは上皮を形成している細胞層が1～2層に減少したためであると考えられるが11・12・13・14・15日胚は細胞層が2～3層になつているにかゝわらず上皮の厚さは8～13μ，4～6μ，5～7μ，6～9μと減少を示す。次で16日胚に至ると急激に30～45μと厚くなり17，18日は20～25μ，38～57μとなり孵化直前の19日胚では38～260μ平均60μとなり，孵化直後は80～380μ平均150μと一日で約2倍の成長を示す。更に24時間後の餌付前の2日雛の食道上皮は280μを示し，4日雛は250μ，1ケ月雛は160～340μ，成鶏で80～450μであつて孵化直後は急激な成長を見るが餌付後は急激な変化を認めない。かゝる食道上皮の変化，即ち上皮の厚さについてもそれを構成する細胞層についてもその成長曲線の上昇過程で一度下降が認められる点は笹浦が人胎児の食道発生で認めなかつたところで，人の食道の発生と異る点である。

食道上皮を構成する細胞は3日目の胚に於ては円柱上皮でその遊離縁は原形質膜が極めて明瞭であり，その下に顆粒状の小物体がならんでいる。なお遊離縁に繊毛様のものが附着している。5日，6日の胚でも食道上皮の遊離縁の小皮縁の下にヘマトキシリンに濃染している小顆粒がならび且つ繊毛様のものが僅かに認められる。それ以後の胚ではかゝる組織像を認めない。顆粒状の小物体が基礎小体とすれば繊毛上皮であるとしてもよい。笹浦の人胎児の研究で繊毛上皮を胎生12週より見，全胎生期にわたり多少なりとも存したのを見たのであるが，著者等はこれを鶏の

Table 1.

	Age of material expressed in days	Form of oeso-phagus	Form of oesophageal lumen or number of fold	Size of oesophagus (μ)	Size of oeso-phageal lumen (μ)	Thickness of oesophageal wall (μ)	Thickness of oesophageal epithelium (μ)	Number of epitheli-um layer
Embryo	3	oval	oval		16×32		28—36	2—3
	4	〃	〃		20×36		40—48	3—4
	5	〃	〃		20×30		28—36	2—3
	6	〃	quadrate, irregular		23×36		30—41	2—4
	7	〃	4		140×144		18—42	1—2
	8	〃	6	200×320		40—120 (55)	12—16	1—2
	9	〃	7	320×464		64—120 (80)	12—20(16)	1—2
	10	〃	7	400×640		80—300(120)	20—32(26)	1—2
	11	〃	8	440×720		88—380(154)	8—13	2
	12	round	6～7	520×560		80—360(160)	4—6	2—3
	13	〃	8	570×630		190-280(200)	4—6	2—3
	14	〃	8～9	475×760		133—288	5—7	2—3
	15	〃	8	1330×1425		380—760	6—9	3—5
	16	〃	7	1200×1280		210—315	30—45	5—6
	17	〃	7	1070×1300		304—418	20—25	3—5
	18	〃	7	1330×1330		190—475	38—57(45)	5—6
	19	〃	7～9	1900×1900		475—1030	38-260(60)	7—8
Young chick	1	〃	7～9	2700×2700		950—1330	80-380(150)	10—17
	2	—	5	2400×2520		950	280	30—50
	4	—	—	—		605	250	—
	30	—	—	—		750—1600	160—340	—
adult		—	—	—		950—1625	80—450	—

場合最初の4日間のみ認めて，それ以後これを認めなかつた。また笹浦は人胎児で脱落した纎毛上皮を食道腔に認めているが著者等はそれを見ることが出来なかつた。なお著者等は纎毛を有する細胞の核はピクノーゼを起していると云う JOHNS の研究とも異つた観察をした。故にこゝで著者等の見たのが確実に纎毛上皮であると断定するのは本研究では躊躇せざるを得ない。3日以後も4・5・6・7・8日胚は円柱上皮と立方上皮とからなりそれに大型の細胞質の透明に見える細胞が混在している。9日の胚から細胞の高さが短くなり立方上皮になり，12日の胚から角化した扁平上皮をその遊離縁に見る様になる。15日胚から重層扁平上皮になり上皮の固有層に接する所は乳頭をなしている。

食道腺は最初上皮の中に現れた大きな細胞質の透明に見える細胞が細胞団をなし，次で一つの円形の腔所を一層の円柱細胞が囲んで成立する。即ち，7日目の胚で上皮の陥入部に他の上皮細胞と異つた大型で細胞質が明るくなつた細胞が見られる（Fig 3）。8日目には襞の陥入部だけと限らずやはり群をなしたりまた個々になつたりして存在している。この細胞は円形で核は円形

乃至不正四辺形でヘマトキシリンによく染つている。以後その数を増して行き特に上皮の陥入部に多く，14日になると高さを増し円柱状の細胞も見られるようになる。15日目の胚ではこの細胞が上皮の基底近く，或は陥入部に集団的に又は環状になつておりその数は10数個を数える。立方上皮の2～3列の層がある。15日目のこの細胞の核は円形乃至楕円形であるが16日になると半月状乃至桿状である。16日の胚では食道腺の形態をとゝのえる。襞の底部に開口しているが開口部は細い円柱状の細胞で核はピクノーゼを起している。19日の胚になると食道腺は可なり明瞭になり1～2層の円柱細胞が腔所を囲んでいる。核は桿状で細胞の基底にある。孵化後2日の食付前のものでは腺の数が増加して細胞の層が一層になり且つ分岐していて大略成鶏の食道腺の形態になつている。

V. 要　約

1. 単冠白色レグホーン種を用い，主として食道上皮の発育について発生学的観察を行つた。食道は大略孵卵器入卵3日目より認めるので3日目の胚より24時間毎に材料をとり孵化迄及び孵化第1日，第2日，第4日，第30日，成鶏より材料を取り食道腔の形の変化，食道腔の広さ，食道壁の厚さ，食道上皮の厚さ等につき観察計測した。計測の結果をまとめると第1表の如くである。

2. 食道腔の形は7日目に十文字形になり8日に6個，9日に7個の襞をなし以後その数に大差なく15日以後更に分岐し複雑化する。

3. 食道上皮の成長曲線は一度下降するが孵化直後に急激に成長する。

4. 上皮を形成している細胞層は一度減少し更に増して行き孵化時に急激に増加している。

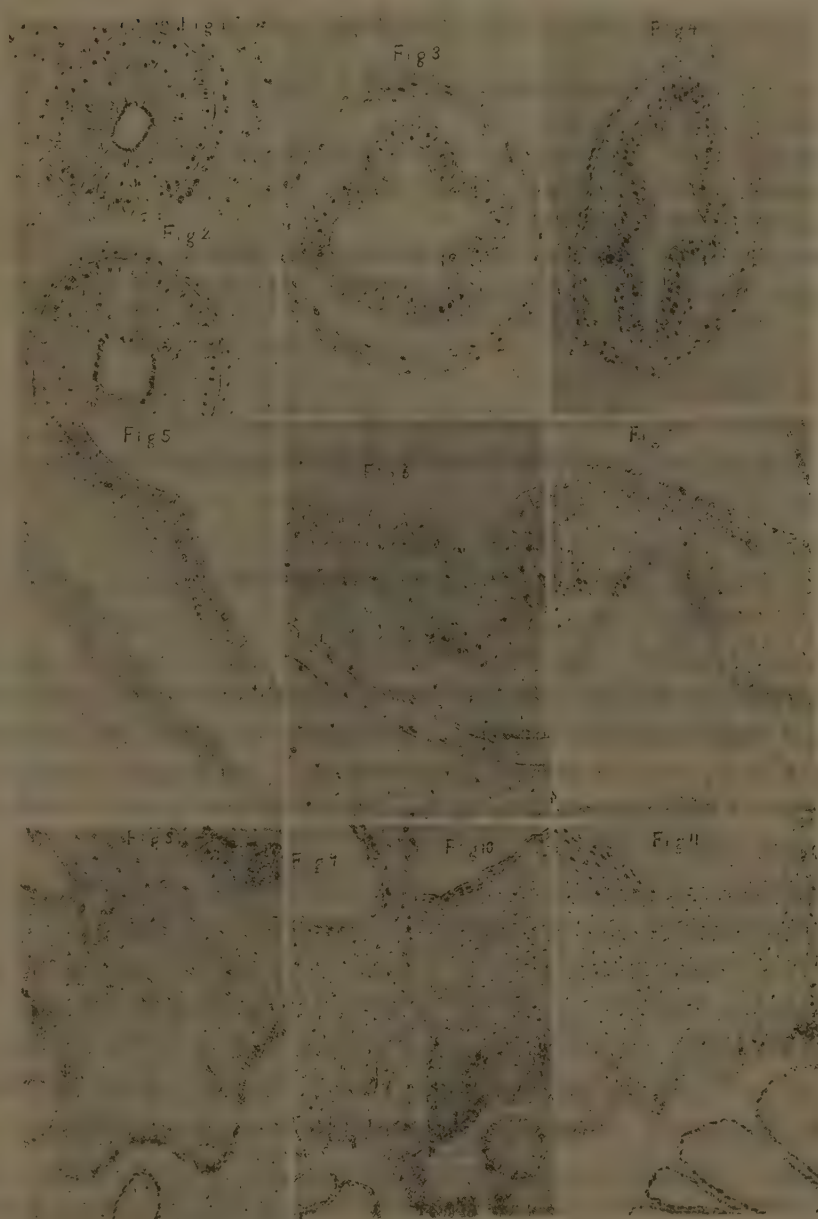
5. 食道腺はその原基は7日の胚で認め15日胚より腔所を囲むようになり19日胚で完成している観を呈する。

6. 繊毛上皮については本研究では確定的なことを述べないでおく。

この研究を行うにあたり種々御便宜をたまわつた山口大学農学部小田良助助教授ならびに山口県立奈古高等学校早崎儀久校長に対し謹んで感謝の意を表する次第である。

図　版　説　明

Fig. 1.	3-day embryo	× 540
Fig. 2.	6-day embryo	× 540
Fig. 3.	7-day embryo	× 360
Fig. 4.	8-day embryo	× 360
Fig. 5.	11-day embryo	× 540
Fig. 6.	13-day embryo	× 720
Fig. 7.	13-day embryo	× 360
Fig. 8.	19-day embryo	× 360
Fig. 9.	New hatching-out chick	× 360
Fig. 10.	2-day old chick	× 225
Fig. 11.	Adult	× 360

Fig 1
Fig 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5
Fig 6
Fig 8
Fig 10
Fig 11

文献

1. 久米又三 1939 鶏の発生図説
2. 尾持昌次 1941 家鶏発生学
3. 笹浦三郎 1923 食道の纖毛上皮に就て, 解剖学雑誌, 第1巻
4. 笹浦三郎 1929 人体胎児の食道の発生学的研究, 同上, 第2巻
5. 波多野正 1948 家禽飼養学
6. 稗田五郎 1930 猫胎児食道に於ける纖毛細胞の存在, 九大医報, 第4巻
7. JOHNS, B.A.E. 1952 Developmental changes on the oesophageal epithelium in man. Journ. Anatomy, Vol 86, Part 4.

Embryological Studies on the Oesophagus of the Domestic Fowl
1. On the Developmental Changes in the Oesophageal Epithelium

By

Sukechika KIWAKI and Terumasa HARIMA

Résumé

This report deals with the result of the examination on the development of the oesophagus of Single-comb White Leghorn. The materials were observed every 24 hours during 3～19 days from the beginning of the incubation. The same observation on the oesophagus of chicken was made on the 1st, 2nd, 4th and 30th day after hatching and compared with that of adult.

Whole size of the oesophagus, size of the oesophageal lumen, thickness of the oesophageal epithelium, numbers of layers of the epithelium etc. were shown in table.1.

The form of the oesophageal lumen in the 7-day embryo was cross-shaped. In the 8 day embryo the lumen had six folds and in the 9-day embryo seven. In the older ones than 14-day embryo, each fold was divided into two and their forms showed complex.

The growth rate of the epithelium descended between the 7-day embryo and 14-day embryo, then ascended, extremely as regard that of 19-day embryo and the newly hatched chick.

The primitive cells of the oesophageal gland were clearly found in the 7-day embryo. These cells surrounded a lumen in the 15-day embryo. The gland of 19-day embryo was as complete as in the adult.

産卵鶏の血液学的研究

1. 産卵鶏と休産鶏の血球数の比較

小 田 良 助* 小 川 清 彦**

R. ODA and K. OGAWA : Haematological Studies of Egg-laying Fowls

1. Comparison on the Number of Blood-corpuscles between Egg-laying Fowls and Non-laying Fowls

I. 緒 言

産卵鶏の生理を血液学的見地から考察し研究しているものは数多く聞かない。血清学的には，佐々木，細田，金子等（1951. 52. 53）が考究している。筆者等は血液学的に家鶏の産卵生理を考察せんとし，先ず産卵鶏と休産鶏について血球数を比較し吟味して見た。両者に於ける赤血球数，白血球数，血球像等に明瞭なる相違を認め得れば，血液検査により廃鶏淘汰の一助となるものと考え得る。本実験に於ては主として赤血球数，白血球数，血球像について観察し，加えて体重との相関をも考察した。本研究は九州大学教授丹下正治博士の指導の下に行われ，実験は山口大学農学部附属農場に於て行つた。指導を賜わつた丹下教授に厚く感謝の意を表すると共に附属農場関係職員の御援助に謝意を表する次第である。なお本研究の要旨は第三回（1953）日本畜産学会九州支部会に於て報告した。

II. 実験材料及び方法

実験鶏は1952年孵化した単冠白色レグホーン種を用い，全く同一の飼養管理下にある40羽を選出使用した。この40羽は60日間連続又は85％産卵する鶏20羽と殆んどまたは全く産卵しない鶏20羽とに区別した。この産卵並びに休産は1953年6月より90日間 Trapnest 調査のために選別したものである。実験にあたつては体重測定，採血，血液検査を行つた。採血は鶏冠より行つた。赤血球数測定は法の如く行い，白血球数は塗抹標本より赤血球3000個中に存する数値を算定した。塗抹標本はギムザ染色を行つて鏡検した。

III. 実験成績並びに考察

実験成績は Table 1 に示す通りである。本実験に使用した休産鶏は外観のみならず体重に於

* 山口大学助教授（農学部畜産学研究室）

** 九州大学大学院学生（九州大学農学部畜産学教室）

ても何等産卵鶏に劣るというより寧ろ全実験鶏を通じて体重から見れば上位にあると言つて良い。しかるに赤血球数に就いて考察すると，明瞭なる差異を現わしている。即ち実験鶏No.3 No.9の如き例外はあるが，産卵鶏の血球数は総て400万個（1 mm³ 中）を越えており，休産鶏に於てはやはり1～2の例外はあるが150～250万の間に集中している観がある。換言すれば産卵鶏の赤血球数は休産鶏のそれに比して2倍近い数値を呈していることが観察された。

白血球数については休産鶏群の方が各個体間に血球数の巾が広く，産卵鶏群に於て割合に巾が狭いという以外に何等明瞭な差異を認め得なかつた。また体重との関連性は赤血球数，白血球数共に相関性を見出し得ない。白血球数は従来赤血球の1％と言われていたが本供試鶏では 1.5～3.0％の高率を示している。なお白血球像については淋巴球が多数を占めており，塩基嗜好細胞，エオジン嗜好細胞，中性嗜好細胞の量的関係について産卵鶏，休産鶏の両群間にやゝ相違点あるが如くであるがこれについては更に追究しなければならない。

産卵鶏が休産鶏に比して単位体積中に多量の赤血球を含有しているのは恐らく産卵を円滑ならしめるために新陳代謝機能が旺盛とならざるを得ず，その適応現象として血球が増加するものと推察し得る。白血球数は各個体に於て非常に差異があるが各々の生理状態に非常に鋭敏に適応しているからではなかろうか。斯くの如く考察すると産卵，休産という非常に異つた状態で両群間に特別の差異が現われないのは疑問であるが，上述の様に白血球像にこれが表われている如く推定される。解剖学的所見としては休産鶏には腸間膜に多量の脂肪沈着を見出した。また卵巣に於ては小濾胞のみ多数見出された。体重の大小は骨格，筋肉質，脂肪量の多少に関係し血液量の多少とは余り関係ないものと考えられる。（Table 1 参照）

IV.　摘　　要

1.　同年令にして同一飼養管理下に於ける単冠白色レグホーン種40羽を産卵鶏と休産鶏に大別して，2群間の血液学的相違点を見出さんとした。また同時に体重と血液との相関について考察した。

2.　観察は各個体について体重を測定し，次で鶏冠より採血して赤血球数，白血球数の測定，並びに塗抹標本を作成し血液像就中白血球について観察した。

3.　赤血球数に於て産卵鶏は休産鶏に比し約2倍近く多い数値を示し1mm³ 中 400万以上を数えた。これは産卵鶏が消化吸収及び循環機能に於て旺盛な活動をなすための適応現象であると推定される。

4.　白血球に於ては産卵，休産両鶏間に大なる数的差異を認めなかつたが，白血球像に於ては相違点があるのではないかと推察されるがなお追究中である。

5.　体重と血球数との関連については何等注意すべき相関を認め得なかつた。

Table 1. 産卵鶏及び休産鶏の体重と赤血球数及び白血球数並びに白血球百分率

Body weights, erythrocytes, leucocytes and percentage of leucocytes on egg-laying fowls and non-laying fowls.

	No.	Body weight (gr)	Erythrocytes (×10000)	Leucocytes (in 3000 erythrocytes)	$\frac{\text{Leucocytes}}{\text{Erythrocytes}} \times 100$
Egg-Laying fowls	1	2250	432	96	3.2
	2	2000	463	76	2.5
	3	1920	217	39	1.3
	4	1840	421	75	2.5
	5	1700	454	84	2.8
	6	1700	430	72	2.4
	7	1700	427	78	2.6
	8	1650	380	36	1.2
	9	1650	280	45	1.5
	10	1600	405	75	2.5
	11	1600	450	45	1.5
	12	1600	460	60	2.0
	13	1600	445	81	2.7
	14	1600	362	45	1.5
	15	1580	460	69	2.3
	16	1560	432	72	2.4
	17	1550	405	54	1.8
	18	1500	421	31	1.0
	19	1480	467	45	1.5
	20	1300	435	72	2.4
Non-laying fowls	21	1940	180	90	3.0
	22	1900	212	54	1.8
	23	1900	138	42	1.2
	24	1880	320	48	1.6
	25	1840	241	63	2.1
	26	1820	190	69	2.3
	27	1810	211	108	3.6
	28	1800	400	60	2.0
	29	1720	180	93	3.1
	30	1620	132	45	1.5
	31	1700	190	57	3.0
	32	1680	142	49	3.4
	33	1830	180	92	5.1
	34	1800	350	48	1.3
	35	1840	252	42	1.6
	36	1900	218	62	2.7
	37	1900	315	83	2.5
	38	1850	231	72	3.1
	39	1820	220	60	2.7
	40	1840	253	45	1.7

引用文献

1. 田淵英一，他6名 ： 馬日本脳炎の血液学的変化について，農林省家畜衛生試験場研究報告，第22号 (1949)
2. 石井進，小林和夫 ： ニユウカツスル病鶏の血液所見に就いて，農林省家畜衛生試験場研究報告，第24号 (1952)
3. 佐藤清 ： 血液学 (1940)

Haematological Studies on Egg-laying Fowls

I. Comparison of the Number of Blood-corpuscles in Egg-laying and Non-laying Fowls

By

Ryosuke ODA and Kiyohiko OGAWA

(Laboratory of Live Stock Breeding, Faculty of Agriculture, Yamaguti Uuiversity)

Résumé

1. In this experiment the writers tried to find out the haematological differences between two groups of fowls (egg-laying and non-laying, 20 examples respectively) of Single-comb White Leghorn, incubated at the same time and similarly bred and managed, and observed also the relation of body-weights and numbers of blood-corpuscles.

2. Table 1 shows the numbers of erythrocytes and leucocytes in the blood of each comb of the above-mentioned groups, as well as the body-weight of them.

3. The numbers of leucocytes in the group of egg-laying fowls were about twice that of non-laying ones. It is believed to the writers that this is the important reason why the digestive, absorptive and circulating function of egg-laying fowls is more active than in non-laying ones.

4. The numbers of leucocytes of two fowl groups show no difference, though the percentage of each group of leucocytes does slight difference.

5. Nothing was remarkably observed about the relation between body-weights and the numbers of blood-corpuscles in these two groups.

稲葉の溢液現象(GUTTATION)に及ぼす根の活力の影響

土井彌太郎* 山谷馨作**

Y. DOI and K. YAMATANI : The Guttation from Rice Seedling Leaves as influenced by Root Activity

目　　次

Ⅰ. 緒　　言

夏の夜間や早朝に露にも紛う水玉が葉の先端や周縁に月光や朝日に輝くのが屢々観察されるであろう。斯様に無傷の葉の特定の場所から水滴が排出されることは，古くBURGERSTEIN(1887)によつて Guttation（溢液現象）と名附けられたが，稲をはじめ多数の植物で認められ，その範囲は345属に亘つている（BURGERSTEIN 1920, FREY-WYSSLING 1941)。これは気温及び地温の高い時に起り易いものであつて，根による水分の吸収は活潑に行われるのに反し，葉からの蒸散作用が抑制される場合に，過剰の水液が排出される現象である。またこの現象は地上部が

* 山口大学教授（農学部作物学研究室）

** 山口県見島中学校教諭

切断または傷害を受けた時に木質部から水液が上昇し排出される溢泌現象（Bleeding）とは区別されてはいるが，同様に根の積極的（能動的）吸収及びそれに関連する根圧が主因となつていると考えられている（MONTFORT 1920, WOODHOUSE 1933）。既にMONTFORT（1922）は溢液現象は植物に於ける水の利用性の鋭敏な指標であるとみなし，STAHL（1919）は燕麦，大麦，小麦等の葉からの溢液現象は根部を 0°C 附近に冷却しても認められることより，氷点近くでも吸収が行われるものと考えた。また田崎（1939）はサトイモの溢液中のKとCaの濃度は溢液水量が多くなつても必ずしも薄くならず却つて濃くなることが多く，溢液現象の盛んな時は，これらが多量に排出されることになると報じ，溢液現象による養分の積極的吸収について暗示した。EKDAHL（1948）は小麦を用いて次亜塩素酸塩等は原形質に作用して生理機能を停止させるために稀薄液でも溢液現象を抑制するが，塩素酸塩は容易に吸収されて葉に運搬されるために根による水の積極的吸収を阻害せず，そのやや濃厚液中でも溢液現象が行われることを実験した。特に稲の溢液現象については，溢液水量の品種間差異が二化螟虫に対する耐虫性と関係があることが報ぜられ（瀬古，加藤，1950），また稲苗の葉先きに宿る水滴の大小を以て健苗選択の手段としている篤農家もある。既に JOHNSON（1936）は病害の感染と溢液現象との関係を暗示したが，殊に稲の場合は稲熱病や白葉枯病等の感染について検討すべきであり，また CURTIS（1944）の信じた様に薬剤や養分の葉面吸収の見地からも溢液現象を看過できないであろう。

根による水の吸収にはその呼吸作用が関係することは，NEWTON(1925)や HENDERSON（1934）の報告するところであり，地下部に対する通気の吸水促進作用は ARNON と HOAGLAND（1940），KRAMER（1940），CHANG と LOOMIS（1945）によつて実験され，また N_2 ガスを通じた場合の吸水抑制作用は KRAMER（1940），HOAGLAND と BROYER（1942），HAGEN(1950）の報告がある。なおKRAMER（1940，1942）は温度と吸水速度との関係や熱処理の吸水に及ぼす影響について実験し，田川（1937）も水温と根の吸水度に関し実験している。また青酸カリによる根の呼吸並に吸水抑制作用については VAN OVERBEEK（1942）や ROSENE（1944）が実験し，生長素による根の吸水促進作用については SKOOG と BROYER と GROSSENBACHER（1938）の実験がある。然しこれらの諸研究は蒸散作用の存在の下に莫然と吸水量を測定したものか，或は地上部を切除した場合の溢泌現象について実験したものである。故に傷つけない正常な個体について蒸散作用を抑制した状態に於ける水液の排出即ち溢液現象を対象として前記の様な実験を試みることは，作物に於ける養水分の積極的吸収の生理機構を解明する上にも，また既報（土井，1950）の作物の根毛に於ける原形質流動の生理的役割を究明する上にも意義あることと思われる。且つまた作物の耐旱性，耐湿性，耐病性，耐虫性，其他健康度の検定判定上にも寄与するところがあろう。かゝる観点に基き，本研究は特に水稲について著者独自の方法によつて溢液現象の量的な測定を試み，特にそれと根の活力との関係を明らかにしようとしたのである。

本研究は山口大学農学部作物学研究室に於て施行したものであつて，日野学部長より多大の便宜と示唆を与えられた。また本研究の一部は文部省科学研究費及び文部省產業教育振興費によつたのである。

II.　実験の材料及び方法

1.　実験材料

水稲朝日の種子を水道水（PH 7～7.6）を満たしたシャーレに入れて浸種し，僅かに発芽したものを選び，水道水を満たした硝子水槽に浮べた竹製筏型の発芽床に置床した。これを実験室の窓際に置き，第2～3葉の出現した時期で，草丈3～8 cm，種子根長 7～15cm，冠根数2～5本程度に生育した健全な個体を実験材料に供用した。この程度迄の生育には胚乳中の養分を以て足り，特に養分を加用する必要がなく，生育が比較的均斉で，多数の材料を得るのに好都合であつた。実験室の気温は時期によつて異つたが大体 16～32°C の範囲内であつた。

2.　実験方法

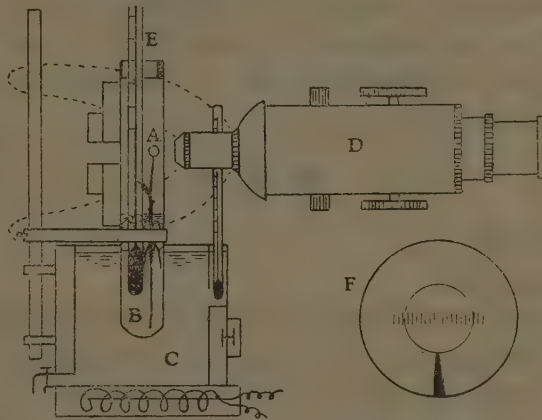
実験材料の自然の形態を破壊しないで，然も種々の温度に於ける溢液現象を量的に測定するために第1図に略示するような特別の装置を工夫した。

第 1 図　　実験装置の概要

Fig. 1.　Aapparatus for the experiment.

図版説明

A	実験材料	Plant to be tested
B	試験管	Test tube
C	電気湯煎器	Electric water bath
D	顕微鏡	Microscope
E	温度計	Thermometer
F	顕微鏡視野の状況	A view of microscopic field

次にこの装置の構造の概要並びに実験操作について記載する。

硝子の試験管に水道水を半ば入れて，これに実験材料の地下部を挿入し，地上部の基部を脱脂

綿で巻いて試験管内に固定して，地上部の上部は試験管内の空気中に出して置いた。地下部を浸漬した水の温度を測定するために，棒状水銀温度計（最小目盛0.1°C）を前記の脱脂綿を貫通して挿入し，試験管口にはめたコルク栓で以て支持した。なおこのコルク栓には小孔を穿ち僅かに空気の流通を許す程度として，試験管内を高湿に保たせるようにした。次にこの試験管の下部を電気湯煎器に浸漬して管内の水温を調節した。この様にして実験材料の葉先きに溢液水滴を作らせて，それを観測するために反射鏡を除去した顯微鏡を横倒しにして適当に位置を固定し，その中に挿入したミクロメーターによつて水滴の直径を測定し得るように工夫した。顯微鏡のレンズは接物10，接眼×5の低倍率のものを選んだ。ミクロメーターの1目盛は21μであつた。実験開始に当り所定の水温に調節した後，コルク栓に穿つた小孔から濾紙の切片を挿入して，最上位葉の先端に既に着生している水滴を吸取つて除去し，其処から新に出現する水滴の直径を2分毎に読取りながら略々20分間観測した。実験開始後数分間は水滴が小さくて測定誤差も個体変異も多少あつたが，然し20分後は10分後と大体同様の傾向で拡大してゆくことを認めたので，特別の場合を除いては10分後の測定値を以て比較することゝした。普通の場合に葉の先端から球状をなして水滴が排出されるので一方向の直径を測定すれば体積の計算ができる。稀には縦径が横径にくらべて異常に長い場合や，また葉の先端以外の周縁から不整形の水滴が排出されることがあつたが，これらはいずれも測定より除外した。

III.　実験結果

1.　温度と溢液現象

A.　温度の高低と溢液現象

第2葉出現期の個体について，地下部の水温を先ず10°Cに保ち第2葉の先端に現われる水滴の直径の拡大状況を20分間測定した。其後，15，20，25，30°Cと漸次温度を上昇させ，夫々の温度で20分間測定した結果，温度の高くなるに従つて水滴の直径の拡大速度が大きくなることがわかつた。然し30°Cを越えれば拡大速度が却つて衰えてきた。この結果は第1表に示す通りである。次に第3葉期の個体において第3葉の先端に現われる水滴について同様の実験を行つた結果を第2表に掲げる。この場合も温度が上昇するに従つて水滴の直径の拡大速度が増加したが，35°Cを越えれば却つて速度が減少してきた。これら両実験の結果から温度と水滴の直径との関係を2分毎に追跡図示したものが第2図（a,b）である。これらをみれば溢液現象は低温で劣り，温度の上昇と共に盛んになり，或る限界温度を越えれば却つて衰えることが一目瞭然である。次に測定時間と水滴の直径及びこれより計算した水滴の体積との関係をみるために，溢液の盛んな25°Cと30°Cの場合について図示したものが第3図である。これにより水滴の体積は時間の経過と共にほゞ直線的に増加することがわかる。即ち溢液現象は一定の温度ではほゞ一定の速度で以て行われることが確実となつた。

第1表　溢液水滴の直径と体積に及ぼす温度の影響

（第2葉期）

Table 1. Effect of temperature on the diameter and volume of guttation water drops. (2nd leaf stage)

温度 Temp. °C.	測定時間（分） Time in minutes	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
10	A：水滴直径（ミクロメーター目盛）	19	23	26	28	30	32	34	35	36	37
	B：〃 (μ)	399	483	546	588	630	672	714	735	756	777
	C：水滴体積 (×10⁻⁶cc)	33	59	85	107	131	159	191	208	226	246
15	A	19	24	27	29	30	34	36	37	39	40
	B (μ)	399	504	567	609	630	714	756	777	819	840
	C (×10⁻⁶cc)	33	67	96	118	131	191	226	246	288	311
20	A	20	24	27	29	31	34	36	37	39	42
	B (μ)	420	504	567	609	651	714	756	777	819	882
	C (×10⁻⁶cc)	39	67	96	118	144	191	226	246	288	360
25	A	21	26	29	32	35	37	39	41	42	44
	B (μ)	441	546	609	672	735	777	819	861	882	924
	C (×10⁻⁶cc)	45	85	118	159	208	246	288	334	360	413
27	A	22	26	30	33	37	39	41	43	44	46
	B (μ)	462	546	630	693	777	819	861	903	924	966
	C (×10⁻⁶cc)	52	85	131	174	246	288	334	386	413	472
30	A	23	28	32	35	38	40	43	45	47	49
	B (μ)	483	588	672	735	798	840	903	945	987	1029
	C (×10⁻⁶cc)	59	107	159	208	267	311	386	442	503	571
33	A	23	28	31	34	37	40	41	43	45	47
	B (μ)	483	588	651	714	777	840	861	903	945	987
	C (×10⁻⁶cc)	59	107	144	191	246	311	334	386	442	503
35	A	22	28	31	34	37	39	41	42	43	45
	B (μ)	462	588	651	714	777	819	861	882	903	945
	C (×10⁻⁶cc)	52	107	144	191	246	288	334	360	386	442
40	A	22	26	29	32	35	37	38	40	41	43
	B (μ)	462	546	609	672	735	777	798	840	861	903
	C (×10⁻⁶cc)	57	85	118	159	208	246	267	311	334	386
45	A	20	24	26	29	30	32	34	37	38	40
	B (μ)	420	504	546	609	630	672	714	777	798	840
	C (×10⁻⁶cc)	39	67	85	118	131	159	191	246	267	311
50	A	19	23	25	27	29	30	31	33	36	38
	B (μ)	399	483	525	567	609	630	651	693	756	798
	C (×10⁻⁶cc)	33	59	76	96	118	131	144	174	226	267

（備考）苗令：第2葉巻，草丈：3.5cm，種根長：8.0cm，冠根数：3本，冠根長合計：9.5cm。

Note A : Diameter of respective guttation water drop (Scale of micrometer)

B : Diameter of respective guttation water drop

C : Volume of respective guttation water drop

第2表　溢液水滴の直径と体積に及ぼす温度の影響

(第3葉期)

Table 2. Effect of temperature on the diameter and volume of guttation water drops. (3rd leaf stage)

温度 Temp. °C.	測定時間 (分) Time in minutes	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
10	A:水滴直徑(ミクロメーター目盛)	22	24	25	26	27	28	30	32	33	35
	B: 〃 (μ)	462	504	525	546	567	588	630	672	693	735
	C:水滴体積 ($\times 10^{-6}$CC)	52	67	76	85	96	107	131	159	174	208
15	A	22	25	27	29	30	32	33	35	37	38
	B (μ)	462	525	567	609	630	672	693	735	777	798
	C ($\times 10^{-6}$CC)	52	76	96	118	131	159	174	208	246	267
20	A	24	28	30	34	35	37	40	42	44	45
	B (μ)	504	588	630	714	735	777	840	882	924	945
	C ($\times 10^{-6}$CC)	67	107	131	191	208	246	311	360	413	442
25	A	26	30	34	37	40	42	45	46	48	50
	B (μ)	546	630	714	777	840	882	945	966	1008	1050
	C ($\times 10^{-6}$CC)	85	131	191	246	311	360	442	472	537	606
27	A	26	31	35	38	41	43	45	47	49	52
	B (μ)	546	651	735	798	861	903	945	987	1029	1092
	C ($\times 10^{-6}$CC)	85	144	208	267	334	386	442	503	571	683
30	A	28	33	37	40	44	46	48	50	52	—
	B (μ)	588	693	777	840	924	966	1008	1050	1092	—
	C ($\times 10^{-6}$CC)	107	174	246	311	413	472	537	606	683	—
33	A	28	33	37	41	45	47	49	51	—	—
	B (μ)	588	693	777	861	945	987	1029	1071	—	—
	C ($\times 10^{-6}$CC)	107	174	246	334	442	503	571	644	—	—
35	A	29	34	39	42	46	48	50	52	—	—
	B (μ)	609	714	819	882	966	1008	1050	1092	—	—
	C ($\times 10^{-6}$CC)	118	191	288	360	472	537	606	683	—	—
37	A	27	33	36	40	43	46	47	49	51	—
	B (μ)	567	693	756	840	903	966	987	1029	1071	—
	C ($\times 10^{-6}$CC)	96	174	226	311	386	472	503	571	644	—
40	A	26	32	35	39	41	43	45	47	49	51
	B (μ)	546	672	735	819	861	903	945	987	1029	1071
	C ($\times 10^{-6}$CC)	85	159	208	288	334	386	442	503	571	644
45	A	25	29	33	36	38	41	43	45	47	48
	B (μ)	525	609	693	756	798	861	903	945	987	1008
	C ($\times 10^{-6}$CC)	76	118	174	226	267	334	386	442	503	537
50	A	25	29	32	36	38	40	42	43	45	47
	B (μ)	525	609	672	756	798	840	882	903	945	987
	C ($\times 10^{-6}$CC)	76	118	159	226	267	311	360	386	442	503

(備考)　苗令：第3葉巻，草丈：7.0cm，種根長：10.5cm，冠根数：3本，冠根長合計：16.5cm。

— 印は ミクロメーターの目盛の限界を越えたため測定不能。

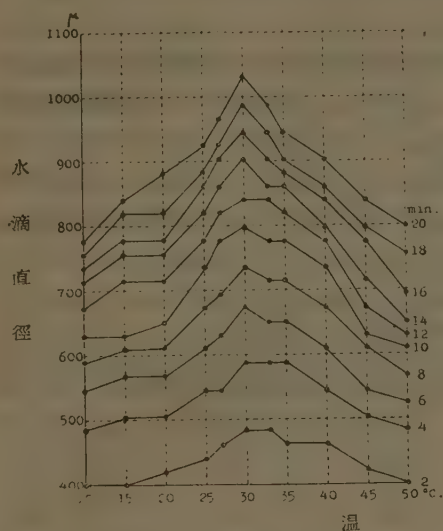
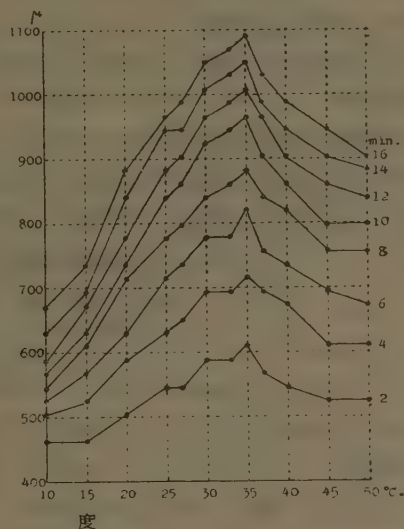
(Note)　Same as previous table

第2図　温度及び時間と溢液水滴の直径との関係

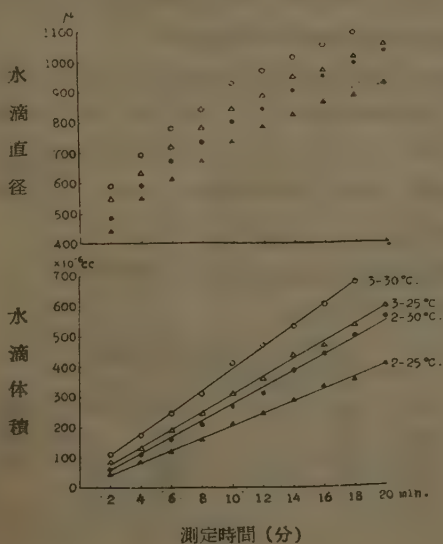
Fig 2. Relation of temperature and time to the diameter of guttation water drops.

第3図　時間及び温度と溢液水滴の直径並びに体積との関係

Fig 3. Relation of time and temperature to the diameter and volume of guttation water drops.

備考　(Note)

2：第2葉期　(2nd leaf stage)

3：第3葉期　(3rd leaf stage)

B．溢液現象の最盛温度

a．発育時期との関係：前実験に於て溢液現象の最盛温度が第2葉期の個体では30°C，第3葉期の個体では35°Cとなり両者間に相違がみられたので，これを確めるために鞘葉の出現期から第4葉の出現期に至る迄の種々の発育時期に於て，夫々の最上位の葉について実験した。この結果の中で10分後の溢液水滴の体積について比較したのが第3表である。これによれば最大溢液速度を示す温度は，鞘葉期と第1葉期には27°C，第2葉期には30°C，第3葉期と第4葉期には

第3表　稲幼苗の発育時期と最大溢液速度を示す温度との関係

Table 3. Relation between the growth stage of rice seedlings and the temperature for maximum rate of guttation.

発育時期 Growth stage		実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop (×10⁻⁶CC) after 10 mins. at each temp.							
		25°C.	27	30	33	35	37	40	45
鞘葉	Coleoptile	24	**52**	20	16	13	—	13	11
第1葉	1st leaf	45	**52**	39	33	28	—	28	20
第2葉（巻）	2nd leaf : rolled	59	76	**107**	85	67	—	67	52
第2葉（開）	2nd leaf : evolved	311	334	**360**	311	288	246	208	159
第3葉（巻）	3rd leaf : rolled	311	334	386	442	**537**	472	442	360
第3葉（開）	3rd leaf : evolved	288	311	386	537	**683**	606	503	386
第4葉（巻）	4th leaf : rolled	288	386	442	606	**785**	644	606	537

（備考）　太字は最大値

35°Cであつた。即ち発育の進むに従つて或限度迄は最大溢液速度を示す温度が上昇することがわかり，前実験の結果を裏書する結果を得た。然し発育時期は同程度でも測定の時期が異れば，育苗環境が幾分相違するために生育量が多少異るので，溢液の絶対量は異る場合があつた。また種子の周囲に水棲菌が発生したときは最大溢液速度を示す温度の低下が起つた。

b．葉位との関係：発育時期が同一の場合に葉位の相違によつて溢液最盛温度が異るか否かを知るために，先ず第3葉期の2個体を選び，一方は第2葉について，他方は第3葉について実験した結果いづれも最大溢液速度を示す温度は35°Cとなつた。次に第3葉期の1個体について各温度に於て第2葉と第3葉について実験した結果，両葉共に35°Cで最大となつた。これらの結

第4表　葉位と最大溢液速度を示す温度との関係

Table 4. Relation between the situation of leaves and the temperature for maximum rate of guttation.

発育時期 Growth stage	葉位 Leaf order	実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop (×10⁻⁶CC) after 10 mins. at each temp.					
		25°C.	30	33	35	40	45
第3葉期 3rd leaf stage	第2葉 2nd leaf	159	311	413	**442**	360	246
第3葉期 3rd leaf stage	第3葉 3rd leaf	246	386	571	**683**	571	442
第3葉期 3rd leaf stage	第2葉 2nd leaf	267	311	—	**360**	288	—
	第3葉 3rd leaf	246	267	—	**311**	246	—

（備考）　太字は最大値

果は第4表に掲げる通りである。本実験の結果から，発育時期によつて溢液最盛温度に相違が起るのは，測定の対象となる葉の葉位が相違するためではなくて各時期に於ける実験個体の全般的生理作用が相違するためであると推定される。

c. 育苗温度との関係：普通の場合は測定前の育苗期間には 16～32°C の室内の窓際に置いたのであるが，特に発芽直後より夜間のみ（17時より翌朝8時まで15時間）或は昼夜，20°C若しくは28°C 孵卵器内当置区を夫々設けて測定した。但し 28°C では光線の不足を幾分でも補うために2燭光の電燈で照明した。その外に夜間のみ 20°C 孵卵器で育てたものを測定の前夜のみ15時間 5°C の冷蔵庫に当置した区も設けた。これらの結果を第5表に掲げる。これによれば，夜間 20°C 当置区に於ては最大溢液速度を示す温度に異常がなかつた。然し夜間 28°C 当置区に於ては第2葉期の個体でも質的に発育が促進したためか最大溢液速度を示す温度が上昇して 33°C となつた。それが第3葉期に達したときはむしろ逆に降下して第2葉期の個体と同様に 33°C であつた。それは毎日15時間も高温且つ光線不足の環境下に置いたために，呼吸作用の昂進による種子の養分消耗と，葉色黄化による同化作用の障害の結果，発育も緩慢になつていたことと密接な関係があろう。昼夜 20°C 当置区も葉色黄変し溢液速度が低下し，最大溢液速度を示す温度は第3葉期には明らかに降下した。これが 28°C の場合には前記の障害が一層甚しく，不整形の溢液水滴が現われるか或は溢液現象が停止した。1夜 5°C に当置した区については，第2葉期の個体では溢液現象の停止，不整形水滴の出現等の障害が起つた。第3葉期の個体では25°C でのみ溢液現象が認められ高温では停止したが，稀には溢液速度が低下し最大溢液速度を示す温度が上昇した個体もあつた。

第5表　育苗温度と最大溢液速度を示す温度との関係

Table 5. Relation between cultivating temperature and the temperature for maximum rate of guttation.

発育時期 Growth stage	方法 Method		実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop ($\times 10^{-6}$CC) after 10 mins. at each temp. 25°C.	30	33	35	37	40
第2葉期 2nd leaf stage	夜間 (Night)	20°C. 孵卵器 (Incubator)	118	**131**	96	85	—	59
		28°C. 〃	246	334	**413**	386	—	334
		5°C. 冷蔵庫 (Refrigerator)	Abnormal guttation					
	晝夜 (Day and night)	20°C. 孵卵器 (Incubator)	52	**85**	76	52	—	39
		28°C. 〃	Abnormal guttation					
第3葉期 3rd leaf stage	夜間 (Night)	20°C. 孵卵器 (Incubator)	174	267	311	**386**	311	288
		28°C. 〃	191	288	**334**	311	288	246
		5°C. 冷蔵庫 (Refrigerator)	107	208	226	**246**	**246**	226
		〃 〃	**11**	0	0	0	0	0
	晝夜 (Day and night)	20°C. 孵卵器 (Incubator)	**67**	**67**	**67**	59	—	52

（備考）太字は最大値

C. 温度の昇降・時間の経過と溢液速度

同一個体に於て，温度の昇降を繰返しながら各温度に於ける溢液速度を測定した結果，同一温度では殆んど同一速度を示すことがわかつた。但し最大溢液速度を示す温度以上に昇温させた時はその後温度を下げても障害が残ることがわかつた。また実験中の経過時間が長い時は僅かに速度の減少傾向があつた。これらの例を第6表に掲げる。

第6表　　温度の昇降及び時間の経過と溢液速度

Table 6. Effect of rise and fall of temperature and duration of submersion on the rate of guttation.

発育時期 Growth stage		実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop after 10 mins. at each temp.									
第2葉期 2nd leaf stage	温度 Temp. (°C.)	25	25	30	30	35	35	30	30	25	25
	水滴体積 Volume ($\times 10^{-6}$CC)	246	246	267	267	226	226	191	174	131	118
	温度 Temp. (°C.)	40	35	30	25						
	水滴体積 Volume ($\times 10^{-6}$CC)	386	226	174	131						
第3葉期 3rd leaf stage	温度 Temp. (°C.)	25	30	33	30	25	30	35	40		
	水滴体積 Volume ($\times 10^{-6}$CC)	311	360	413	334	288	334	442	360		

D. 低温による溢液現象の停止

低水温の場合の溢液現象の停止について実験した。第7表によれば第2及び第3葉期の個体について 3.0°C では僅かながら溢液現象を認めたが，2.5°C では認め得なかつた。然るに第4葉期では 3.5°C で認め 3.0°C では認め得ず，溢液停止温度が稍高いことがわかつた。

第7表　　低温による溢液現象の停止

Table 7. Effect of low temperature on the guttation stoppage.

発育時期 Growth stage	温度 Temperature (°C.)	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
第2葉期 2nd leaf stage	測定時間(秒) Time in seconds	600	100	70	—	30	—
	水滴体積 Volume ($\times 10^{-6}$CC)	0	5	5	—	16	—
第3葉期 3rd leaf stage	測定時間(秒) Time in seconds	600	210	44	36	35	23
	水滴体積 Volume ($\times 10^{-6}$CC)	0	5	5	5	5	5
第4葉期 4th leaf stage	測定時間(秒) Time in seconds	—	600	135	110	45	40
	水滴体積 Volume ($\times 10^{-6}$CC)	—	0	5	5	5	5

E. 低温下と高温下の溢液速度の比較

第1表及び第2表に示した実験結果に於て第2葉期の個体は第3葉期の個体にくらべて溢液速度が低温に於て比較的大で，高温に於て比較的小であることが認められた。更にこれを確めるために第1～4葉期の個体を用い，10～40°C で実験した結果は第8表及び第4図に示す通りである。これによれば2～4葉期については10～15°C では若い個体ほど溢液速度が大であつたが，25°C

以上では逆に若い個体ほど溢液速度が小であつた。即ち幼期の個体は温度係数が小さく，発育の進んだものは温度係数が大きいことがわかつた。なお第1葉期の個体については全般的に溢液速度が甚だ小さくまた温度係数も小さいことを認めた。

第8表　稲幼苗の発育時期と溢液速度

Table 8. Relation between the growth stage of rice seedlings and the rate of guttation.

発育時期 Growth stage	実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop (×10-6CC) after 10 mins. at each temp. 10°C.	15	20	25	27	30	33	35	37	40
第1葉期 1st leaf stage	45	59	85	96	**107**	96	76	67	52	45
第2葉期 2nd leaf stage	118	131	144	174	191	**208**	191	159	—	131
第3葉期 3rd leaf stage	96	118	159	226	246	267	288	**334**	—	311
第4葉期 4th leaf stage	76	96	159	267	311	360	386	**442**	413	360

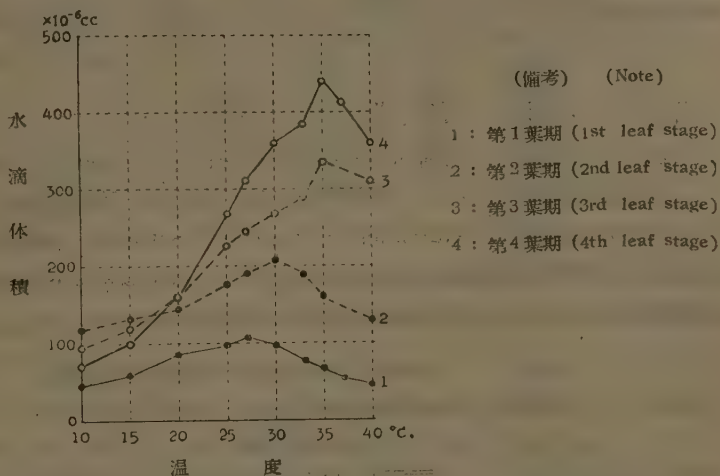
（備考）　太字は最大値

第4図　発育時期と溢液速度　（各温度10分後の溢液水滴の体積）

Fig. 4. Relation between growth stage and the rate of guttation. (Volume of respective guttation water drop after 10 minutes at each temperature.)

F.　高温処理と溢液現象

a.　地下部の温湯処理：高温の程度と時間を異にした各種の処理を行つた後に 25°C の水に浸漬して溢液速度の測定を行い再び徐々に昇温させながら測定した。この結果を第9表に掲げる。これによれば45°C 5分間処理区は殆んど障害がなかつたが処理時間が長ければ溢液速度が低

下し，且つ最大溢液速度を示す温度の上昇を来した。55°C では 5 ～10分間処理で障害が現われ最大溢液速度を示す温度が降下した。60°C では1分間処理によつて不整形な水滴を僅かに認める程度となり，5分間処理によつて溢液現象が停止した。また 65°C 及び70 °C では1分間処理によつて停止した。

第9表　温湯処理と溢液速度—根下部浸漬　(第3葉期)

Table 9. Effect of hot water treatment on the rate of guttation (roots submerged). (3rd leaf stage)

処理 (Treatment)		実験温度と110分後の各水滴体積 Volume of respective water drop (×10⁻⁶CC) after 10 mins. at each temp.				
温度 (°C.)	分 (min.)	25°C.	30	35	40	45
45	5	208	413	**442**	386	—
	10	174	267	**360**	288	246
	20	13	39	**96**	**96**	—
55	5	**267**	208	159	118	96
	10	**118**	107	76	52	39
無処理 (Control)		267	334	**413**	360	288
60	1	+				
	5	0				
65	1	0				
70	1	0				

(備考)　太字は最大値，＋は僅かに認める程度 (Trace)

b. 地上部の温湯処理 ：55°C 5 ～10分間処理区は同程度の地下部の処理区にくらべて障害が軽かつたが最大溢液速度を示す温度が稍降下した。60°C 5 ～10分間または 65°C 1 分間処理によつて，僅かに不整形な水滴を認める程度となり，65°C 5 分間，または 70°C 1 分間処理によつて溢液現象が停止した。これらの結果は第10表に示す通りである。

第10表　温湯処理と溢液速度—地上部浸漬　(第3葉期)

Table 10. Effet of hot water treatment on the rate of guttation (tops submerged). (3rd leaf stage)

処理 (Treatment)		実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop (×10⁻⁶CC) after 10 mins. at each temp.				
温度 (°C.)	分 (min.)	25°C.	30	35	40	45
5	5	360	**442**	386	386	334
	10	267	**288**	267	246	191
無処理 (Control)		267	334	**413**	360	288
60	5	+				
	10	+				
65	1	+				
	5	0				
70	1	0				

(備考)　太字は最大値，＋は僅かに認める程度 (Trace)

2. 根の呼吸作用と溢液現象

A. 過酸化水素の影響

溢液現象に対する酸素の影響をみるために，遊離酸素を放出し易いオキシドール（H_2O_2の3%水溶液）を水道水で稀釈したものに地下部を浸漬した。この実験結果を第11表に掲げる。これによれば，オキシドールの 0.1%液(H_2O_2 0.003%）では溢液現象が甚だ阻害せられ，0.01%液では稍抑制された。然し 0.001%液（H_2O_2 0.00003%）中では標準区よりも明らかに溢液速度を増した。更に稀薄な 0.0001% 液中では溢液促進程度が却つて少くなり標準区と大差がなかつた。また最大溢液速度を示す温度は，オキシドールの稀薄液では標準区と差異がなかつたが，溢液現象を抑制するような稍濃厚液（0.1～0.01%）中では上昇してきた。

第11表　過酸化水素と溢液速度（第3葉期）

Table 11. Effect of H_2O_2 on the rate of guttation. (3rd leaf stage)

オキシドール濃度 (%) Oxydol (3% H_2O_2) concentration	実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop ($\times 10^{-6}$CC) after 10 mins. at each temp. 25°C.	30	35	40	45
0.1	131	131	144	**174**	107
0.01	246	267	**334**	**334**	226
0.001	311	386	**472**	386	—
0.0001	208	334	**360**	246	—
水道水標準 (Tap water)	174	288	**360**	288	—

（備考）　太字は最大値

B. 水素ガスの影響

水道水中の溶存酸素の影響を除くために，水素ガスを通じて酸素を追出したものに地下部を浸漬した。この実験結果は第12表に示す通りで，明らかに溢液現象が阻害され，また最大溢液速度を示す温度が降下した。

第12表　水素並びに硫化水素ガスと溢液速度　（第3葉期）

Table 12. Effect of H_2 or H_2S gas on the rate of guttation. (3rd leaf stage)

ガス Gas	通泡時間（分） Bubbled min.	実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop ($\times 10^{-6}$CC) after 10 mins. at each temp. 25°C.	30	35	40
水素 (H_2)	1	191	**203**	107	76
硫化水素 (H_2S)	1	**76**	0.6	0	0
〃 (〃)	3	**1**	0	0	0
水道水標準 (Tap water)		208	226	**311**	226

（備考）　太字は最大値

C. 硫化水素の影響

還元剤で且つ呼吸阻害物質である硫化水素を通じた水道水に地下部を浸漬した実験結果も第12

表に示す通りである。硫化水素を通じた時間が長い方が溢液現象に対する阻害が著しかつたが，いずれも25°Cでは溢液現象が認められ30～35°Cでは停止した。

D. 青酸カリの影響

呼吸作用に関与する酵素の作用を阻害する青酸カリの水道水溶液に地下部を浸漬した。此の実験は第2葉期の個体と第3葉期の個体について夫々行つたもので第13表に掲げる結果を得た。これによれば，0.01モル溶液では溢液現象が停止し，0.001モル液では阻害が甚しく，甚だ稀薄な0.00001 モル液ですら明らかに抑制作用を示した。また青酸カリの稀薄液中では最大溢液速度を示す温度が上昇することがわかつた。

第13表 青酸カリと溢液速度

Table 13. Effect of KCN on the rate of guttation.

発育時期 Growth stage	濃度 Concentration (M.)	実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop (×10⁻⁶CC) after 10 mins. at each temp. 25°C.	30	35	40	45	50
第2葉期 2nd leaf stage	0.001	11	**16**	**16**	5	—	—
	0.0001	45	67	**85**	39	—	—
	0.00001	**174**	**174**	**174**	131	—	—
	水道水標準(Tap water)	**386**	**386**	288	226	—	—
第3葉期 3rd leaf stage	0.01	0	0	—	—	—	—
	0.001	**13**	0	—	—	—	—
	0.0001	67	76	107	**144**	**144**	107
	0.00001	174	191	246	**311**	246	208
	水道水標準(Tap water)	246	413	**472**	360	288	—

(備考) 太字は最大値

3. 生長素と溢液現象

A. ナフタリン醋酸の影響

溢液現象に対する生長素の影響について実験するためにα-ナフタリン醋酸カリ（三共製）の水道水溶液に地下部を浸漬した。この結果を第14表に掲げる。先ず第3葉期の個体について実験した結果は次の通りである。0.01%（1万倍）液では溢液速度が稍劣つたが，濃度が稀薄になるに従つて増加し，0.0001%（100万倍）液の場合が最も顕著に促進された，然し更に稀薄になれば影響で少くなつた。この実験に於て稍濃厚液（0.01～0.001%）では最大溢液速度を示す温度が明らかに上昇した。次に第2葉期の個体については0.001～0.0001%液に浸漬し30分を経過した時から測定を開始した。なお比較のために水道水標準区を設けた，0.0001%区では明らかに水道水標準区にくらべて溢液速度が促進され，0.001%区では最大溢液速度を示す温度の上昇を来し，前実験を裏書する結果を得た。然しこれらは何れも25°Cより昇温させながら測定したので，高温の場合は浸漬後の経過時間が長くなつた影響が現われた疑があるので，0.0001%液に浸漬したものを40°Cから温度を下降させながら測定した。その結果は，25°Cから昇温させながら測定した場合と同様で，30°Cで最大溢液速度を示しまた各温度共水道水標準区を凌駕した。

第14表　ナフタリン醋酸またはインドール醋酸と溢液速度

Table 14. Effect of α-naphthalene acetic acid or β-indole acetic acid on the rate of guttation.

	発育時期 Growth stage	濃度 Concentration (%)	実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop (×10⁻⁶CC) after 10 mins. at each temp. 25°C.	30	35	40	45	50	55
α-ナフタリン醋酸カリ Potassium salt of α-naphthalene acetic acid	第3葉期 3rd leaf stage	0.01	118	131	159	**174**	69	—	—
		0.001	131	159	159	**288**	**288**	**288**	226
		0.0001	442	503	**723**	683	442	—	—
		0.00001	144	208	**246**	191	159	—	—
	第2葉期 2nd leaf stage	0.001	131	174	226	**246**	159	—	—
		0.0001	311	**442**	288	208	—	—	—
		水道水標準(Tap water)	159	**174**	85	76	—	—	—
		0.0001 (40→25°C)	288	**413**	267	131	—	—	—
β-インドール醋酸カリ Potassium salt of β-indole acetic acid	第3葉期 3rd leaf stage	0.1	**267**	**267**	246	208	—	—	—
		0.01	334	503	**644**	606	—	—	—
		0.001	537	606	**765**	606	—	—	—
		0.0001	311	413	**537**	442	—	—	—
		水道水標準(Tap water)	267	311	**360**	334	—	—	—

(備考)　太字は最大値

B. インドール醋酸の影響

β-インドール醋酸カリ（武田製）の水道水溶液に第3葉期の個体の地下部を50分間浸漬した後に実験を開始した結果も第14表に掲げる。これによれば，0.1%液では水道水標準区より溢液速度が稍劣つたが，0.01～0.0001%では促進し，特に0.001%（10万倍）液の効果が顕著であり，ナフタリン醋酸より濃厚液で促進効果が大きいことがわかつた。

4. 麻酔剤と溢液現象

A. 地下部に対するクロロホルムの影響

溢液現象に及ぼす麻酔剤の作用について実験するために，地下部をクロロホルム蒸気によつて5～10分間処理した後に水道水に浸漬して溢液現象を観測した。この結果を第15表に掲げる。こ

第15表　クロロホルム蒸気処理と溢液速度　(第2葉期)

Table 15. Effect of chloroform vapour on the rate of guttation. (2nd leaf stage)

処理 (Treatment) 部分 (Part)	分 (min.)	実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop (×10⁻⁶CC) after 10 mins at each temp. 25°C.	30	35	40	45
地下部 (Root)	5	107	107	131	**153**	131
	10	0				
	無処理 (Control)	311	**360**	267	208	—
地上部 (Top)	5	208	**311**	226	107	—
	10	226	246	**267**	191	—
	15	208	226	**267**	207	—
	無処理 (Control)	226	**360**	208	174	—

(備考)　太字は最大値

れによれば，5分間処理では溢液速度が明らかに低下したが，最大溢液速度を示す温度は上昇した。また10分間処理では溢液が停止した。

B. 地上部に対するクロロホルムの影響

地上部をクロロホルム蒸気によつて5～15分間処理した後に溢液現象を観測した結果も第15表に示す通りである。この実験では地下部処理の場合にくらべて障害が軽微で，僅かに溢液現象の抑制がみられる程度であつた。なお10～15分間処理では最大溢液速度を示す温度が上昇した。

5. 滲透圧と溢液現象

根の外囲の滲透圧と溢液現象との関係について実験するために，サツカローズ（武田製最純）の蒸溜水溶液に第2葉期と第3葉期の個体の地下部を浸漬し40分を経過した時から25°Cで測定を開始し，其後それより昇温させながら種々の温度に於ける溢液速度を測定した。この結果を第16表に掲げる。これによれば，サツカローズの濃度が0.0001モルの場合が溢液速度が最大で，それより濃度が増すに従つて溢液速度が減少し，0.001モル以上では最大溢液速度を示す温度が降下した。0.07モルでは障害が極めて顯著で，更に0.08モルでは全く溢液が停止した。この場合

第16表　滲透圧と溢液速度

Table 16. Effect of osmotic pressure on the rate of guttation.

発育時期 Growth stage	サツカローズ 濃度 Concentration of sucrose (M.)	実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop ($\times 10^{-6}$CC) after 10 mins. at each temp. 25°C	30	35	40	45
第2葉期 2nd leaf stage	0.08	0				
	0.07	**16**	8	2	0.1	—
	0.05	**67**	52	39	16	—
	0.01	**144**	131	107	96	—
	0.001	246	**267**	191	144	—
	0.0001	267	**311**	246	191	—
	0.00001	208	**226**	191	144	—
	蒸溜水標準(Distilled water)	246	267	**311**	174	—
	水道水 (Tap water)	311	**360**	288	208	—
第3葉期 3rd leaf stage	0.08	0				
	0.07	**28**	**28**	8	5	—
	0.05	76	**96**	59	39	—
	0.01	131	**159**	107	96	—
	0.001	159	208	**288**	246	—
	0.0001	267	334	**442**	386	—
	0.00001	191	246	**311**	288	—
	蒸溜水標準(Distilled water)	246	288	386	**413**	311
	水道水 (Tap water)	311	386	**503**	442	—
第3葉期 3rd leaf stage	0.1	0				
	0.08	0				
	0.07	**4**	0.3	0.1	0.04	—
	0.05	**96**	39	24	16	—
	0.04	**107**	76	52	16	—
	0.02	**203**	**203**	131	76	—
	0.01	226	**246**	118	107	—
	0.05 (40→25°C)	**96**	45	20	11	—

（備考）　太字は最大値

に比較のためにサツカローズを溶解しない純粋の蒸溜水区と水道水区を設けたが，蒸溜水区は水道水区よりも溢液速度が劣り，最大溢液速度を示す温度が上昇した。また前記の0.0001モル区は蒸溜水標準区より優り水道水区より劣つていた。

更に第3葉期の個体について濃度の高い場合のみの実験をした結果，前記両実験と同様に濃度が増すに従つて溢液速度の減少及び最大溢液速度を示す温度の降下が起り，0.08モルでは溢液停止を示した。然しこれらはいずれも25°Cより昇温させながら測定した結果であるため，高温の場合はサツカローズ溶液に浸漬後の経過時間が長くなつたことによる障害が現われた疑があるので，これを検討するために0.05モル液に浸漬したものを40°Cから温度を下降させながら測定した。この結果も第16表の最後に示す通りであつて，40°Cでは溢液速度が甚だ小さいが，温度の下降と共に増加し，25°Cで最高となつた。この実験により0.05モル液に浸漬した場合25°Cより昇温するに従つて溢液速度の減少，換言すれば最大溢液速度を示す温度の降下をみたのは，浸漬後の経過時間の長短の影響ではなくて，温度の高低の影響であることを確認した。

6. 塩類と溢液現象

A. 塩化ナトリウムの影響

塩類の種類及び濃度と溢液現象との関係を知るために，各種塩類の水道水溶液を夫々作り，これに地下部を浸漬して40分以上経過してから測定を開始した。この場合に蒸溜水溶液とするのが濃度的には正確であろうが，蒸溜水の低緩衝能の影響，低濃度の場合の低滲透圧の影響等を消去するために特別の場合以外は水道水溶液を用いた。

塩化ナトリウムの水道水溶液については第17表に示す結果を得た。これによれば0.00001モルでは標準の水道水より溢液速度が稍劣り，0.0001モルでは水道水と同程度となつた。更に濃度が

第17表　塩化ナトリウムと溢液速度

Table 17. Effect of NaCl on the rate of guttation.

発育時間 Growth stage	濃度 Concentration (M.)	実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop ($\times 10^{-6}$CC) after 10 mins. at each temp. 25°C.	30	35	40
第2葉期 2nd leaf stage	0.1	39	52	**67**	59
	0.01	131	159	**208**	**208**
	0.001	208	208	**246**	191
	0.0001	288	**334**	267	226
	0.00001	226	**267**	246	191
	水道水標準 (Tap water)	288	**334**	246	191
第3葉期 3rd leaf stage	0.1	52	**59**	29	24
	0.01	**267**	246	246	246
	0.001	246	267	**288**	267
	0.0001	311	311	**386**	311
	0.00001	267	288	**311**	288
	水道水標準 (Tap water)	288	334	**386**	311

（備考）　太字は最大値

増加するに従つて溢液速度が減少したけれども，0.1 モルに於ても僅かながら溢液現象が認められた。而て0.001～0.01モルでは溢液速度は衰えるが，最大溢液速度を示す温度が上昇する場合もあつた。次に比較のために蒸溜水に溶解した場合について実験したところ溢液速度は0.0001モルで最大となつたが，その値は蒸溜水標準区よりは優り水道水区よりは劣つていた。なおこの場合に0.00001モルでは蒸溜水と殆んど同程度であり，0.1モルでは溢液が停止した。

B. 塩化カリウムの影響

塩化カリウムの水道水溶液に地下部を浸漬した結果は第18表の通りである。これによれば，0.0001モルを最高としてその前後の濃度で溢液速度の増加が顕著であつた。然し0.01モルでは障害が現れ，0.1モルでは溢液停止を示した。而て0.001モルでは最大溢液速度の上昇する場合もあつた。次に比較のために蒸溜水に溶解したところ，溢液速度は0.0001モルの場合に最大となり，0.00001 モル の場合がその次位であつたが両区共に蒸溜水標準区よりは優り水道水区よりは劣つていた。

第18表　塩化カリウムと溢液速度

Table 18. Effect of KCl on the rate of guttation.

発育時期 Growth stage	濃度 Concentration (M.)	実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop (×10⁻⁶CC) after 10 mins. at each temp. 25°C.	30	35	40
第2葉期 2nd leaf stage	0.1	0			
	0.01	131	174	**208**	191
	0.001	311	360	**473**	**413**
	0.0001	311	**442**	**442**	413
	0.00001	311	**413**	386	334
	水道水標準 (Tap water)	208	**311**	225	208
第3葉期 3rd leaf stage	0.1	0			
	0.01	159	208	**267**	226
	0.001	267	503	**537**	413
	0.0001	386	723	**856**	723
	0.00001	360	683	**723**	606
	水道水標準 (Tap water)	246	386	**683**	571

（備考） 太字は最大値

C. 硫酸カリウムの影響

硫酸カリウムの水道水溶液に地下部を浸漬した結果は第19表の通りである。この場合も0.0001モルで溢液速度が促進された。0.001～0.01 モルでは溢液速度が稍抑制されたけれども，最大溢液速度を示す温度が明らかに上昇した。

D. 塩化カルシウムの影響

塩化カルシウムの水道水溶液に地下部を浸漬した結果は第20表の通りである。この場合も0.0001モルを最高としてその前後の濃度で溢液速度の増加がみられたが，0.1 モルでは溢液が停止した。また0.01モルでは最大溢液速度を示す温度が上昇した。

第19表　硫酸カリウムと溢液速度

Table 19. Effect of K_2SO_4 on the rate of guttation.

発育時期 Growth stage	濃度 Concentration (M.)	実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop ($\times 10^{-6}$CC) after 10 mins. at each temp. 25°C.	30	35	40	45
第2葉期 2nd leaf stage	0.1	0				
	0.01	144	159	174	**208**	159
	0.001	159	174	**191**	174	—
	0.0001	208	**226**	191	159	—
	0.00001	174	**208**	159	131	—
	水道水標準 (Tap water)	174	**208**	144	131	
第3葉期 3rd leaf stage	0.1	0				
	0.01	191	246	311	**386**	288
	0.001	226	311	413	**442**	360
	0.0001	360	413	**606**	503	—
	0.00001	288	386	**503**	442	—
	水道水標準 (Tap water)	511	386	**537**	442	—

（備考）　太字は最大値

第20表　塩化カルシウムと溢液速度

Table 20. Effect of $CaCl_2$ on the rate of guttation.

発育時期 Growth stage	濃度 Concentration (M.)	実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop ($\times 10^{-6}$CC) after 10 mins. at each temp. 25°C.	30	35	40	45
第2葉期 2nd leaf stage	0.1	0				
	0.01	76	96	144	**226**	174
	0.001	267	**311**	246	226	—
	0.0001	288	**334**	267	226	—
	0.00001	267	**311**	226	208	—
	水道水標準 (Tap water)	267	**288**	226	191	—
第3葉期 3rd leaf stage	0.1	0				
	0.01	334	413	472	**537**	—
	0.001	386	442	**537**	472	—
	0.0001	413	472	**537**	386	—
	0.00001	360	386	**442**	386	—
	水道水標準 (Tap water)	238	334	**386**	311	—

（備考）　太字は最大値

E.　塩化アンモニウムの影響

塩化アンモニウムの水道水溶液に地下部を浸漬した結果を第21表に掲げる。これによれば，0.001モルの溢液速度が最高で水道水よりも優つていた。また0.01モルで最大溢液速度を示す温度が上昇し，0.1モルに於ては僅かに溢液現象の起る場合もあつた。この様に他の塩類にくらべ促進若しくは停止濃度の高い傾向があつた。

F.　硫酸アンモニウムの影響

硫酸アンモニウムの水道水溶液に地下部を浸漬した結果を第22表に掲げるこの場合は0.0001モルで溢液速度が最も増加し，0.001モルでも最大溢液速度を示す温度が上昇し，0.1モルでは溢液現

象が停止した。即ち塩化アンモニウムの場合よりも低濃度で促進または抑制効果が現われた。

第21表　塩化アンモニウムと溢液速度

Table 21.　Effect of NH_4Cl on the rate of guttation.

発育時期 Growth stage	濃度 Concentration (M.)	実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop ($\times 10^{-6}$CC) after 10 mins. at each temp. 25°C.	30	35	40	45
第2葉期 2nd leaf stage	0.1	0				
	0.01	131	159	191	**226**	208
	0.001	226	**334**	311	311	267
	0.0001	208	**267**	246	208	—
	0.00001	208	**246**	226	169	—
	水道水標準 (Tap water)	246	**288**	246	208	—
第3葉期 3rd leaf stage	0.1	20	33	45	**59**	52
	0.01	267	311	**413**	**413**	360
	0.001	311	360	**442**	334	—
	0.0001	267	334	**413**	334	—
	0.00001	267	311	**386**	311	—
	水道水標準 (Tap water)	267	311	**334**	267	—

（備考）　太字は最大値

第22表　硫酸アンモニウム溢液速度

Table 22.　Effect of $(NH_4)_2SO_4$ on the rate of guttation.

発育時期 Growth stage	濃度 Concentration (M.)	実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop ($\times 10^{-6}$CC) after 10 mins. at each temp. 25°C.	30	35	40	45
第2葉期 2nd leaf stage	0.1	0				
	0.01	85	118	**159**	131	—
	0.001	267	260	**360**	267	—
	0.0001	311	**413**	386	334	—
	水道水標準 (Tap water)	360	**386**	288	226	—
第3葉期 3rd leaf stage	0.1	0				
	0.01	96	118	131	**144**	118
	0.001	246	267	**288**	208	—
	0.0001	288	334	**360**	267	—
	0.00001	288	311	**334**	288	—
	水道水標準 (Tap water)	246	267	**311**	267	—

（備考）　太字は最大値

7.　地下部の切断と溢液現象

根の如何なる部分が溢液現象と密接な関係があるかを知るために，1個体の根系中で，種根の先端部を種々の程度に切除した場合，冠根を全部切除し且つ種根の先端部を種々の程度に切除した場合及びその際に種根の基部に着生した側根を全部切除した場合等の各種の手術を行つたものについて溢液速度を測定した結果は第23表の通りである。これによれば冠根を残したものは種根の先端部の切除の程度が増すに従つて溢液速度が減少した。次に冠根を除去したものはそれを残したものにくらべて溢液速度が低下した。その際更に種根の先端0.1cmを切除したものは，然らざるものよりも却つて溢液速度が大きいという異常現象を呈した。然し切除した長さが 2 cm の

第23表　地下部の切断と溢液速度

Table 23. Effect of root cutting on the rate of guttation.

発育時期 Growth stage	種根 Seminal root 切除長 Removed length	残存長 Left length	種根上の側根 Lateral roots on seminal root	冠根 Crown roots	実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop (×10⁻⁶CC) after 10 mins. at each temp. 25°C.	30	35	40	45
第2葉期 2nd leaf stage	0 cm	6.5 cm	正常 Normal	正常 Normal	59	**85**	67	59	—
	0.1	6.5	〃 〃	〃 〃	59	**76**	67	59	+
	2.0	4.0	〃 〃	〃 〃	39	**59**	52	45	—
	4.0	8.0	〃 〃	〃 〃	**8**	5	2	0.3	+
	0	7.0	〃 〃	切除 Removed	39	52	**76**	67	—
	0.1	6.0	〃 〃	〃 〃	52	67	**96**	67	—
	2.0	4.5	〃 〃	〃 〃	28	39	**52**	39	—
	4.0	2.0	〃 〃	〃 〃	0				
	0	6.0	切除 Removed	〃 〃	7	13	**16**	13	—
	0.1	6.5	〃 〃	〃 〃	8	20	**28**	24	—
	2.0	4.5	〃 〃	〃 〃	0				
	4.0	2.0	〃 〃	〃 〃	0				
第3葉期 3rd leaf stage	0	12.0	正常 Normal	正常 Normal	334	442	**571**	503	—
	0.1	11.5	〃 〃	〃 〃	267	334	**386**	334	—
	2.0	9.5	〃 〃	〃 〃	174	208	**267**	226	—
	4.0	8.0	〃 〃	〃 〃	85	**107**	85	67	—
	0	12.0	〃 〃	切除 Removed	16	33	59	**76**	59
	0.1	12.0	〃 〃	〃 〃	24	39	76	**85**	67
	2.0	9.5	〃 〃	〃 〃	0				
	4.0	8.0	〃 〃	〃 〃	0				
	0	11.5	切除 Removed	〃 〃	0				
	0.1	12.0	〃 〃	〃 〃	0				

（備考）　太字は最大値

ものは明らかに溢液速度の低下または停止を起し，4 cmのものは何れも溢液を停止した。更にそれに冠根の切除と側根の切除を組合せた場合は，溢液障害が一層甚しかつた。またこれらの実験に於て冠根を除去した場合にはすべて最大溢液速度を示す温度が上昇した。

次に種根と冠根の何れも根端を0.1cm切除した実験結果を第24表に掲げる。前表に示した様に冠根を全部切除し更に種根の先端を0.1cm切除した場合は溢液速度が稍増加したのに反し，本実験では無処理区にくらべて僅かに溢液速度の低下したこと及び最大溢液速度を示す温度には変化がなかつたことは今後検討を要する問題として指摘しておく。

第24表　全根端切断と溢液速度　(0.1cm切除)

Table 24. Effect of the cutting of all root tips on the rate of guttation (0.1 cm removed).

発育時期 Growth stage	処理 Treatment	実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop (×10⁻⁶CC) after 10 mins. at each temp. 25°C.	30	35	40
第2葉期 2nd leaf stage	正常 Normal	311	**334**	267	208
	切除 Removed	288	**311**	267	208
第3葉期 3rd leaf stage	正常 Normal	334	442	**571**	503
	切除 Removed	311	360	**413**	360

（備考）　太字は最大値

8.　溢液現象と溢泌現象との関係

地上部を切除した場合の水の排出は溢泌現象（Bleeding）と名附けられ溢液現象とは区別されているが，比較のために実験してみた。第2葉期と第3葉期の個体について葉先きを0.1cm剪除した場合の水滴の排出（溢泌現象）を無処理のものと比較し第25表を得た。これにより葉先きの剪除によつて水滴の排出速度が明らかに増加することがわかつた。次に地上部を0.5cm残して切除したものは，その切断面に25～30°Cでは水滴が2～3個に分れて僅かに現れたが，35～40°Cでは見られなかつた。而て0.5cm以下の高さで切除した場合及び，胚軸の下部で切断して全く根のみとした場合には，水分の排出を僅かに認めた程度で，水滴を形成しなかつた。従つて地上部の全部または大部分を切除した場合の溢泌現象の測定は本実験の方法によつては困難であつた。

第25表　葉先き剪除と水滴の排出との関係

Table 25. Relation between the removal of leaf tip and the exudation of water drops.

発育時期 Growth stage	処理 Treatment	実験温度と10分後の各水滴体積 Volume of respective water drop (×10⁻⁶CC)after 10 mins. at each temp. 25°C.	30	35	40
第2葉（巻） 2nd leaf : rolled	正常 Normal	208	**246**	174	159
	葉先き剪除 Leaf tip : removed	226	**288**	246	246
第2葉（開） 2nd leaf : evolved	正常 Normal	267	**311**	159	118
	葉先き剪除 Leaf tip : removed	386	**442**	311	288
第3葉（開） 3rd leaf : evolved	正常 Normal	386	472	**683**	503
	葉先き剪除 Leaf tip : removed	571	806	**1048**	856

（備考）　太字は最大値

IV.　考　　察

溢液現象に対する温度，呼吸作用，生長素等の影響に関しては根毛の原形質流動に対するそれらの影響（土井1950）と類似した点が多く，また温湯やクロロホルムの処理は地上部よりも地下部に対して影響が大きいことを知つた。これらの事実より溢液現象は主として根の原形質の活力による水液の積極的吸収の結果であると推定しても差支えあるまい。而て原形質の生理作用に甚しい障害を与えた場合（高温処理，水素や硫化水素の通泡，高濃度の蔗糖や塩類溶液に浸漬，菌類による障害）には温度の上昇と共に呼吸障害が甚しくなるためか，溢液現象が衰え最大溢液速度を示す温度が降下した。この現象は老衰した根毛の原形質流動が稍高温になれば停止し易い事実と類似している。また光線の不足した稍高温の所で育苗したときも最大溢液速度を示す温度の降下が起つたが，これは呼吸源となる同化物質の不足した結果と思われる。然しなお本研究に於て観察された特異な事実は，溢液速度を低下させるような稍不良な条件下（軽度の低温処理または温湯処理，稍濃厚な過酸化水素水・稀薄な青酸カリ液・稍濃厚なナフタリン酢酸液浸漬，クロ

ロホルム蒸気処理，稍濃厚な各種塩類溶液浸漬，蒸溜水浸漬，冠根切除等）に於て最大溢液速度を示す温度の異常的に上昇することである。根毛の原形質流動速度の最大となる温度は呼吸作用を促進する様な良好な条件下では上昇する傾向があつたのであるが，本研究の場合の様な稍不良の条件下に於て溢液現象の最盛温度の上昇したこと，及び根毛の原形質流動が停止し根の生長点も死ぬような（土井1950）50°C 以上の高温処理を受けたものでも溢液現象が多少認められたことは注目すべき現象であろう。この理由としては次の諸点が考えられる。(イ)不良環境に於ては原形質の生理作用が阻害されるために，その最も旺盛であるべき温度に於ても水の積極的吸収はあまり旺盛にならない。(ロ)その反面温度の上昇と共に水の粘性が減少してその移動が容易になる。(ハ)既に KRAMER（1933）は生きた細胞の原形質は水の移動に対しかなりの抵抗を有し，熱やエーテルで殺した場合はその移動が容易になると報じているが，更に既報の研究（土井 1950）に於て，原形質の生理障害が稍甚しくて，原形質流動が停止するような事態に到達するときは，原形質の膨潤と液胞の収縮を起すことがわかつた。この様な場合には原形質の活動には不適当な温度であつても水の透過性が増しその吸収移動が比較的容易になると思われる。(ニ)然し更に温度が上昇するときは，根の原形質の熱凝固が起り，その生理作用は停止し，根による水の積極的吸収は全く阻害されるに至るであろう。このとき地上部の原形質が生きている場合は僅かながら溢液現象を促すことがあるのかもしれない。然しながらやがては KRAMER（1933）の想像した如く死根の細胞から出た何らかの物質による障害と，木質部にゴム状の物質が塞がつて水の通導が妨げられることとにより，溢液現象が完全に停止することになろう。

次に注目すべき事柄は稲苗の発育時期によつて溢液最盛温度の異ることである。即ち発芽当初はその温度が低く，発育の進行に従つて或程度までその温度が上昇することがわかつた。また育苗環境によつても多少移動することもわかつた。而てその原因としては葉位の相違するためではないことを実証したので，稲苗全体としての生理作用が異るためであると考えるべきである。なおまた本研究に於て比較的幼時は稍成長した時にくらべて低温に於ける溢液速度が大きいのに反し高温に於ける溢液速度の増加程度が小さく，従つて温度係数が小であることが認められ，また低温の場合の溢液停止温度が稍低い傾向があつた。これらの事実は稲苗の幼時は稍成長した後にくらべて，低温に対しては比較的強く，高温に対してはあまり適合しないことを示すものであろう。KRAMER（1940）は低温に於ては水の粘性の増加と原形質の粘性の減少によつて水の吸収が減退するのであつて，根の呼吸作用の減少は二次的のものであると想像しているが，いずれにしてもこれらの差異は原形質の性状の変化が原因となるものとみて差支えあるまい。

溢液現象は地下部を蒸溜水に浸漬したとき稍抑制せられ，0.0001モルのサツカローズに浸漬した場合に最も促進せられ，更にその濃度が増すに従つて抑制された事実は外液の滲透圧の影響と認められる。而て溢液現象停止の限界濃度（0.07～0.08モル）はROSENE（1941）がタマネギの切断根の吸水を停止せしめる濃度と一致したが，鱗茎に附着した根の場合（湿度は飽和）（0.2モ

ル）よりも低く，また既報（土井1950）の根毛の原形質流動停止限界濃度（0.4～0.5モル）及び原形質分離限界濃度（0.2～0.3モル）よりもはるかに低濃度であつたことを指摘しておく。

種々の塩類の水道水溶液に地下部を浸漬した場合は，塩類によつて解離度や透過性が異るので，モル濃度と滲透圧は必ずしも並行はしないが，塩類の種類をとわず大体に於てサツカローズの場合と同様な傾向がみられた。故に塩類溶液の滲透圧が溢液現象に強く影響するものと推定される。然し稍濃厚液ではサツカローズの場合には見られなかつた最大溢液速度を示す温度の上昇が起つたことは単なる滲透圧以外の影響を考えなければならない。本研究に於ては田川（1934），STEWARD 等（1940, 1941）の報告した様なK塩の呼吸促進と吸水促進及びCa塩の呼吸抑制と吸水抑制を全面的には実証することができなかつたけれども，KCl の促進作用が稍顯著で，NaCl の場合は顯著でなかつた事実によつても個々の塩類若しくはイオンの影響を無視することはできない。

日照が多く気湿の低い時は地上部の蒸散作用が盛んなため水分の消極的（受動的）吸収が旺盛になるのは勿論であつて KRAMER（1939）は地上部を切除した時の溢泌量は切断前の蒸発量の僅かに1～5％に過ぎず，土壌水分が欠乏した時はそれに反抗して根の積極的吸水は困難になると報じている。然し ROSENE(1937, 1941）は切取つた根についての実験で，活力の旺盛な若い部位では水の吸収力が強く，然も重力に逆つて水を上昇させる力が強いことを報じ，またSIERP と BREWIG（1935）及び BREWIG（1936）は蒸散作用が盛んな場合は根の基部に近い死滅根毛の着生する部位で吸水が盛んであるが，蒸散作用を抑制した場合にでもなお根端に近い生きた根毛が着生する部位でかなり吸水することを実証している。故に溢液現象は夜間或は高湿度の気象条件下に於て，根の活力が主因となる水の積極的吸収を現示するものであり，高湿度の環境下に於ける養水分の積極的吸収は少量であつても作物の健康保持に相当な役割をする場合も想像される。KRAMER（1949）は溢液現象を示さない植物でも地上部を切除するや否や溢泌現象が起ることがあるので，溢液現象を認めない場合でも根や莖の下部に於ける正の圧力がないと結論する証拠にはならないと述べている。本研究に於ても葉先きの剪除による水滴の排出の増加を認めたが，これは葉先きの組織の抵抗がなくなるために水の排出が盛んになつたものと考えられる。従つてこの抵抗に逆つて水滴の排出即ち溢液現象の認められることは地下部の正の圧力が甚だ強いことを示すものである。これらの理由によつて溢液現象は根部の原形質の活力，健康度，及び特性を判定する一助となり，また養水分の積極的吸収の一指標となるものと思考される。本研究によつて葉先きに宿る水滴とても作物の栽培上看過すべからざる生理作用の象徴であることの確証を得たのである。

V. 摘　要

1. 稲幼苗の根の活力と積極的吸収との関係について研究するために葉先きに現われる溢液水

滴の直径と低倍率の顕微鏡に挿入したミクロメーターで測定した。実験個体の地下部は電気湯煎器で以て種々の温度に調節した水に浸漬し，且つ地上部の空気を高湿度に保つように工夫した。

2. 各水滴の直径から計算した体積は測定開始後の時間と共に直線的に増加した。

3. 溢液速度は温度の上昇と共に増加したが，或温度以上では減少しはじめた。最大溢液速度を示す温度は稲幼苗の発育時期によつて異り，発育時期の進行につれて上昇した。即ち鞘葉期及び第1葉期では27°C，第2葉期では30°C，第3葉期及び第4葉期では35°Cであつた。

4. 最大溢液速度を示す温度については同一個体上若しくは同一発育時期の個体上の葉による相違がなかつた。然し，測定前の育苗条件（温度と光）の相違は最大溢液速度を示す温度に多少影響を及ぼした。

5. 溢液現象は2～3°Cの低温で停止した。発育時期の若いものはその進んだものにくらべて低温に於ける溢液速度が比較的大で，高温に於ける溢液速度が比較的小であつた。

6. 地下部を高温（45～55°C）に浸漬処理した後は溢液速度が減少し，また60°C 5分間或は65°C 1分間の処理によつて溢液現象は停止した。地下部の温湯処理は地上部の場合にくらべて溢液現象の障害が甚しかつた。

7. 適当に稀釈した過酸化水素水（H_2O_2：0.00003%水道水溶液）に地下部を浸漬したとき溢液速度が増加した。然しその濃度が高くなれば（0.003%）速度が減少した。

8. 水素ガスまたは硫化水素ガスを通じた水道水に地下部を浸漬したとき，溢液現象は抑制された。

9. 稀薄な青酸カリ液（0.00001モル水道水溶液）に地下部を浸漬したとき，溢液速度が減少した。而てその濃度が高くなれば（0.01モル）溢液現象が停止した。

10. 適当に稀釈した生長素（α-ナフタリン醋酸0.0001%，またはβ-インドール醋酸0.001%）の水道水溶液に地下部を浸漬したとき，溢液速度が著しく増加した。稍高濃度の場合は（α-ナフタリン醋酸0.001%）最大溢液速度を示す温度が上昇した。

11. クロロホルム蒸気で地下部を5分間処理した後は，溢液速度が減少し最大溢液速度を示す温度が上昇した。而て10分間処理後には溢液現象が停止した。同様に地上部を5～15分間処理後は溢液現象の抑制が軽微であつた。

12. 溢液現象に対する滲透圧の影響を知るために，サツカローズの蒸溜水溶液に地下部を浸漬して実験した。その濃度が0.0001モルの場合に溢液速度が最も増加し，それより濃度が増加するに従つて減少し，0.07～0.08モルで溢液現象が停止した。蒸溜水中では水道水にくらべて溢液速度が稍減少した。

13. 溢液現象に対する塩類の影響を知るために，塩化ナトリウム，塩化カリウム，硫酸カリウム，塩化カルシウム，塩化アンモニウム，硫酸アンモニウム等の水道水溶液に地下部を浸漬して実験した。適当に稀釈した夫々の溶液では水道水の場合よりも溢液速度が増加した。然し稍濃

厚液では，溢液速度が減少し，最大溢液速度を示す温度が上昇した。更に濃厚液では溢液現象が停止した。溢液現象の促進程度は塩化カリウムが最大で塩化ナトリウムが最小であつた。

14. 種根の先端を切除したとき，切除した長さの増加と共に溢液速度が減少し，それが過長のときは溢液現象が停止した。冠根を全部切除し種根のみを残したときは，正常の個体にくらべて溢液速度は稍減少し最大溢液現象を示す温度が上昇した。種根に着生した側根を全部切除すれば溢液現象は著しく抑制された。

15. 葉先きの 0.1cm 剪除によつて溢泌速度が僅かに増加した。地上部の大部分を切除したとき本実験方法によつては溢泌速度の測定ができなかつた。

16. 溢液現象に対する環境条件の影響は著者の一人が報告した原形質流動に対するそれらの影響と類似していた。更に本研究の結果からも溢液現象は主として根の原形質の活力によつて支配されるものと推定される。然し稍不良環境に於て最大溢液速度を示す温度の上昇することは，根の活力の低下にも拘らず多少障害を受けた原形質の水の透過性が増加し且つ水の粘性が低下するためであると想像される。

引　用　文　献

1. ARNON, D. I. and HOAGLAND, D. R. 1940. Crop production in artificial culture solutions and in soils with special reference to factors influencing yields and absorption of inorganic nutrients. Soil Sci. 50 : 463-484.
2. BREWIG, A. 1936. Die Regulationserscheinungen bei der Wasseraufnahme und die Wasserleitgeschwindigkeit in Vicia Faba-Wurzeln. Jahrb. wiss. Bot. 82 : 803-828.
3. BURGERSTEIN, A. 1887. Materialien zu einer Monographie betreffend die Erscheinungen der Transpiration der Pflanzen. Zool.-bot. Gesell. Wien Verh. 37 : 691-782.
4. ——. 1920. Die Transpiration der Pflanzen. Part II. Gustav Fischer, Jena.
5. CHANG, H. T. and LOOMIS, W. E. 1945. Effect of carbon dioxide absorption of water and nutrients by roots. Plant Physiol. 20 : 221-232.
6. CURTIS, L. C. 1944. The influence of guttation fluids on pesticides. Phytopathology 34 : 196-205.
7. 土井彌太郎，1950. 作物の根毛に於ける原形質流動に関する研究，農林省農事試験場報告 69 : 1—47.
8. EKDAHL, I. 1948. The action of chlorate and some related substances upon roots and root hairs of young wheat plants. Ann. Royal Agr. Coll. Sweden. 15 : 113-172.
9. FREY-WYSSLING, A. 1941. Die Guttation als allgemeine Erscheinung. Ber. schweiz Bot., Ges. 51 : 321.

10. HAGEN, R. M. 1950. Soil aeration as a factor in water absorption by the roots of transpiring plants. Plant Physiol. 25 : 748-762.

11. HENDERSON, L. 1934. Relation between root respiration and absorption. Plant Physiol. 9 : 283-300.

12. HOAGLAND, D. R. and BROYER, T. C. 1942. Accumulation of salt and permeability in plant cells. Jour. Gen. Physiol. 25 : 865-880.

13. JOHNSON, J. 1936. Relation of root pressure to plant disease. Science 84 : 135-136.

*14. KRAMER, P. J. 1933. The intake of water through dead root system and its relation to the problem of absorption by transpiring plants. Amer. Jour. Bot. 20 : 491-492.

15. ——. 1939. The forces concerned in the intake of water by transpiring plants. Amer. Jour. Bot. 26 : 784-791.

16. ——. 1940. Causes of decreased absorption of water by plants in poorly aerated media. Amer. Jour. Bot. 27 : 216-220.

17. ——. 1940. Root resistance as a cause of decreased water absroption by plants at low temperatures. Plant Physiol. 15 : 63-77.

18. ——. 1942. Species differences with respect to water absorption at low soil temperatures. Amer. Jour. Bot. 29 : 828-832.

19. ——. 1949. Plant and soil water relationships. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.

20. MONTFORT, C. 1920. Physiologische Grundlegung einer Guttationsmethode zur relativen Prufung der Wasseraufnahme Jahrb. wiss. Bot. 59 : 467-524.

21. ——. 1922. Die Wasserbilanz in Nährlösung, Salzlösung und Hochmoorwasser. Zeit. Bot. 14 : 97-172.

22. NEWTON, J. D. 1925. The relation of the salt concentration of the culture solution to transpiration and root respiration. Sci. Agr. 5 : 318-320.

23. ROSENE, H. F. 1937. Distribution of the velocities of absorption of water in the onion root. Plant Physiol. 12 : 1-19.

24. ——. 1941. Comparison of rates of water intake in contiguous regions of intact and isolated roots. Plant Physiol. 16 : 19-38.

25. ——. 1941. Water balance in the onion root: Relation of volume intake to volume exudate of excised roots and isolated root segments. Plant Physiol. 16 : 447-460.

26. ——. 1941. Control of water transport in local root regions of attached and isolated roots by means of the osmotic pressure of the external solution. Amer. Jour. Bot. 28 : 402-409.

27. ——. 1944. Effect of cyanide on rate of exudation in excised onion roots. Amer. Jour. Bot. 31 : 172-174.

28. 瀬古秀生，加藤一郎，1950．二化螟虫に対する稲の抵抗性に関する研究，（I）稲品種と第一化期産卵との関係（予報），日本作物学会紀事 19：201—203.
29. SIERP, H. und BREWIG, A. 1935. Quantitative Untersuchungen über die Wasser-absorptionszone der Wurzeln. Jahrb. wiss. Bot. 82 : 99-122.
30. SKOOG, F., BROYER, T. C., and GROSSENBACHER, K. 1938. Effects of auxin on rates, periodicity, and osmotic relations in exudation. Amer. Jour. Bot. 25 : 749-759.
31. STAHL, E. 1919. Zur Physiologie und Biologie der Exkrete. Flora 113 : 1-132.
32. STEWARD, F. C. and PRESTON, G. 1940. Metabolic process of potato discs under conditions conductive to salt accumulation. Plant Physiol. 15 : 23-61.
33. —— and ——. 1941. The effect of salt concentration upon the metabolism of potato discs and the contrasted effect of potassium and calcium salts which have a common ion. Plant Physiol. 16 : 85-116.
34. ——, STOUT, P. R., and PRESTON, C. 1940. The balance sheet of metabolities for potato discs showing the effect of salt and dissolved oxygen on metabolism at 23 °C. Plant Physiol. 15 : 409-447.
35. TAGAWA, T. 1934. The relation between the absorption of water by plant root and the concentration and nature of the surrounding solution. Jap. Jour. Bot. 7 : 34-60.
36. ——. 1937. The influence of the temperature of the culture water on the water absorption by the root and on the stomatal aperture. Jour. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ. 39 : 271-296.
37. 田崎忠良，1939. さといもの排水 (Recretion) に就いて（摘要），植物学雑誌 53：565.
38. VAN OVERBEEK, J. 1942. Water uptake by excised root systems of the tomato due to non-osmotic forces. Amer. Jour. Bot. 29 : 677-683.
39. WOODHOUSE, E. D. 1933. Sap hydraulics. Plant Physiol. 8 : 177-202.

The Guttation from Rice Seedling Leaves as influenced by Root Activity

By

Yataro DOI and Kasaku YAMATANI

(Résumé)

1. In order to study the relationship between root activity and active absorption, the diameter of the drops of guttation water on the leaf tips of rice seedlings was measured with a micrometer inserted into a low powered microscope. The roots of plants to be tested were submerged in the water adjusted to various temperatures with an electric

water bath and the atmosphere for the tops was kept in high humidity.

2. The volume calculated from the diameter of each drop increased lineally with the time from the beginning of observation

3. The rate of guttation increased with temperature, but above a certain temperature this rate began to decrease. The temperature, at which the maximum rate of guttation was observed, differed with the growth stage of rice seedlings. The temperature rose with the increase of the growth stage; e. g., it was 27 °C. at the coleoptile stage and the 1st leaf stage, 30 °C. at the 2nd leaf stage, and 35 °C. at the 3rd leaf stage and the 4th leaf stage.

4. The temperature for maximum rate of guttation did not differ among the leaves of one plant, or of different plant belonging to one and the same growth stage. The differnece in the cultivating conditions (temperature and light) before the measurement, however, had some effects on the temperature for maximum rate.

5. Guttation was observed to stop at low temperature of 2–3 °C. Plants of younger growth stage compared to the plants of elder growth stage, showed the rate of guttation to be more rapid at lower temperatures and slower at higher temperatures.

6. The rate of guttation decreased after roots were submerged in hot water (45–55°C) and guttation stopped after 5 minute treatment at 60 °C. or 1 minute treatment at 65 °C. The injury to guttation by the hot water treatment to roots was severer than the tops.

7, The rate of guttation increased after submersion of roots in adequately diluted solution of H_2O_2 (0.00003%) in tap water, but in a higher concentration (0.003%) the rate decreased.

8. Guttation was inhibited when roots were submerged in tap water through which H_2 gas or H_2S gas was passed.

9. The rate of guttation decreased after submersion of roots in dilute solution of KCN (0.00001 M.) in tap water and in a higher concentration (0.01 M.) guttation stopped. The temperature for maximum rate was higher when roots were submerged in dilute KCN solution.

10. The rate of guttation increased distinctly after submersion of roots in adequately diluted solution of growth substances (α-naphthalene acetic acid, 0.0001%, or β-indole acetic acid, 0.001%), in tap water. In a somewhat higher concentration (α-naphthalene acetic acid, 0.001%), the temperature for maximum rate was higher.

11. The rate of guttation decreased and the temperature for maximum rate rose after treatment of roots with chloroform vapor for 5 minutes, but guttation stopped after treatment for 10 minutes. The depression of guttation was slight after treatment of tops with chloroform vapor for 5-15 minutes.

12. The effect of osmotic pressure on guttation was investigated after submersion of roots in the distilled water solution of sucrose. The rate of guttation increased at 0.0001 M., then decreased with the increase of concentration and at 0.07-0.08 M. guttation stopped. The rate of guttation decreased somewhat after submersion of roots in distilled water as compared to tap water.

13. The effect of salts on guttation was investigated after submersion of roots in the tap water solution of NaCl, KCl, K_2SO_4, $CaCl_2$, NH_4Cl, or $(NH_4)_2SO_4$. The rate of guttation generally increased in adequately diluted solution as compared to tap water. In somewhat higher concentration, the rate of guttation decreased and the temperature for maximum rate rose. In still higher concentration, guttation stopped. The promotion for guttation was highest with KCl and lowest with NaCl.

14. When the tip of seminal root was cut off, the rate of guttation decreased with the increase of removed length. When the removed length was too long, guttation stopped. When all crown roots were cut off and only a seminal root was left, the rate of guttation decreased somewhat and the temperature for maximum rate was higher as compared to normal plants. Guttation was distinctly inhibited after removal of all lateral roots grown on a seminal root.

15. The rate of exudation of water drops increased after removal of leaf tip of 0.1 cm length. When most of the top was cut off, it was not possible to measure the rate of exudation by this method.

16. The effects of environmental factors on guttation resembled those effects on the protoplasmic streaming in root hairs as reported by one of the authors. In addition, the results observed in this investigation suggest that guttation is affected mostly by the activity of root protoplasm. The fact that the temperature for maximum guttation rate rose at somewhat unfavorable environments, however, suggests that the promotion of guttation is due to the increase of water permeability of root protoplasm and the decrease of viscosity of water despite the depression of root activity.

果菜類の鉢移植に関する研究

第2報. 鉢の大小と地上部・地下部の発育状態

彌 富 忠 夫* 小 野 豊**

T. YATOMI and Y. ONO : Studies on the Pot-transplanting of Fruit Vegetables

Part 2. The Size of the Pot with Reference to the Growth of the Top and the Root

I. 緒 言

筆者等は第一報で[22] 茄子に於ける鉢移植が定植後の生育に及ぼす影響等について調査をなし，鉢移植苗は普通移植苗に比して定植後の成育を助長し収穫期を促進せしむる効果の大なる事を報じたが，さらに引続き鉢の大小が茄子苗の地上部，地下部の発育に及ぼす影響及び普通移植苗との比較等に就て調査を行い二，三の知見を得たので取纒めて報告する。

II. 実験材料及び調査方法

品種は久留米長茄子を用い育苗は電熱温床で行つた。

育 苗 方 法 (1952)

播 種	第1回播種	第2回播種	定 植
1 月 26日	3 月 8 日	3 月 29日	5 月 5 日

第2回移植の時から次の如き4つの区を設け調査を行つた。即ち鉢は幅4 cm，長さ12cm，厚さ2 mm程度の薄板を細紐で結び合せ，板の数の加減によつて鉢の大きさを異にすA.B.C 3種の鉢を作り（前報参照），鉢の一面だけ板の代りに硝子を入れ更らに遮光するために其の上を板で被い，観察の際は上の板を除き根の発育状態を観察記録するに便した。なお標準とした普通移植区は12×12cmに移植しB区と等しく株から5 cmの所にA.B.C区と等大の硝子を入れて根部を観察した。供試した鉢の大きさは次の通りである。

* 山口大学助教授（農学部園藝学研究室）

** 農林省九州農業試験場園藝部

区別	鉢型	内径	深さ
A	6角	7 c.m	12
B	8	10	12
C	10	13	12
N	普通移植区		

(1) 鉢の大小と苗の地上部，地下部の発育との関係

A.B.C 及び普通移植苗の地上部の発育状態を1週間毎に調査すると共に，地下部も一週間毎に硝子面に現われる根の状体をスケッチし其の数を調査した。此の際普通移植苗はB区と同様株より 5 cm の所に硝子を入れ其処に現われる根の状体を比較した。なお又土壌湿度の整一を期するため普通移植区に比して鉢区は鉢の小なるもの程多量の灌水を行つた。

(2) 定植時の鉢移植区及び普通移植区のT—R率並びに根数の比較

此の場合の鉢移植区は北九州附近で用いられている径 12cm の6角形の径木鉢に移植したもので，両区とも断根に注意しながら堀上げ静かに水洗し水の乾くのを待つて根数調査及び地上部重，地下部重を秤量した。

(3) 鉢の大小による乾燥と生育との関係

鉢移植区の乾燥程度を見るため灌水は普通移植区を標準とした。調査は地上部の生育のみで一週間毎に行つた。

III. 実験結果

1. 鉢の大小と苗の地上部，地下部の発育との関係

Table 1. The effect of different size of pot on the growth of the top.

Parts mesured	No, of expanded leaf				Index no. of max. leaf				Height (cm)				Max. diam. of stem (cm)				Spread of nursery plant (cm)			
Date	A	B	C	N	A	B	C	N	A	B	C	N	A	B	C	N	A	B	C	N
April 4th	4	4	4	4	4.5×4	4.5×4	4.5×4	4.5×4	5	5	5	5	0.3	0.3	0.3	0.3	13	12	13	13
〃 12th	5	5	5	6	5.5×4	5.5×4.5	5.0×4.5	5.5×4.0	6.5	6.0	7.0	6.5	0.5	0.6	0.4	0.5	16	15	15	16
〃 19th	6	7	6	7	7.5×7.0	7.0×7.0	7.5×7.5	7.5×7.0	8.0	7.5	8.5	8.0	0.7	0.7	0.8	0.7	19	21	20	21
〃 26th	7	7	7	7	8.5×8.0	9.0×9.0	10×8.5	10×8.5	9.5	10.0	11.0	10.5	0.7	0.7	0.9	0.8	20	25	25	24
May 3rd	7	7	8	8	10×8.0	10.5×9.5	12×10.5	12×10	10	12	15	13	0.8	0.9	1.1	1.0	25	27	30	29

第1表の如く展開本葉数，最大葉の指数，草丈，茎の太さ，茎葉の開張度何れも，移植後日数の経過につれて概して鉢の大きさに従つて地上部の発育は良好であつたが，鉢の大きいC.B区と普通移植区との間には著るしい差異は見られなかつた。

(2) 鉢の大小と地下部の発育との関係

根の発育は次表に示す如く鉢移植区の方が普通移植区より良好であり且つ鉢の小区程発根数が

多く観察された。即ち移植後14日でA区（株より3.5cmの距離）にあつては29本が既に硝子面に達し，普通移植区と等距離（株から5cmの距離）に硝子が置かれたB区では5本，C区（株から6.5cm）に於てさえ3本が硝子面に達しているのに普通移植区では僅か2本の発根数しか見られなかつた。さらに定植直前に於てはA区65本，B区38本，C区36本，普通移植区はB区の半分に足らぬ18本に過ぎなかつた。

Tabe 2. The size of pots with reference to the number of roots appeared on the surface of glass.

Date		A	B	C	N
April 12th	No. of expanded leaf No. of roots	5 29	6 5	5 3	5 2
〃 19th	No. of expanded leaf No. of roots	6 44	7 19	6 6	6 5
〃 26th	No. of expanded leaf No. of roots	7 61	7 31	7 23	7 7
May 3rd	No. of expanded leaf No. of roots	7 65	7 38	8 36	8 18

(3) 定植時に於ける鉢の全表面に現われた根数

鉢の全周の外面に現われた根数は鉢の大小によつては大差なく，普通移植区に於てのみ非常に少なかつた。而かも根の分布は鉢移植区の一様なる分布に比して普通移植区の根の分布は表面に多く見られた。

Tabe 3. The number of roots appeared on the surface of pot in planting.

	A	B	C	N
No. of roots	390	304	360	144

(4) 根の数の増加

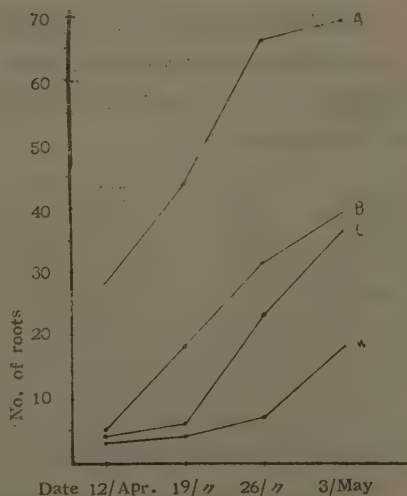
各区の根数の増加は初めは鉢の小なる区程急激な発根を示すが，後期には全く逆の傾向を示し，普通移植区に於て急激な発根を示し次いでC.B.Aの順となる。且つ定植日には根毛を有する生育旺盛な根は普通移植区及びC区に多く，A区の根は老衰状体を示していた。

2. 定植時の鉢移植区及び普通移植区のT—R率並びに根数の比較

Table 4. T-R ratio at the 2nd transplanting (Mar. 29)

Top fresh weight	Root fresh weight	T/R
2.3 (gr)	0.4 (gr)	5.7

Table 5. T-R ratio at the normal transplanted and pot transplanted nursery plant at the time of setting.

	Top fresh weight (gr)	Root fresh weight (gr)	T/R
Normal transplanted nursery plant	17.2	3.2	5.4
Pot transplanted nursery plant	17.6	8.0	2.2

上表の如く地上部の発育は普通移植苗，鉢移植苗共に大差はないが，地下部の発育の差は顕著で，鉢移植苗の地下部の重量は普通移植苗の2倍以上の好成績を示し従つてT—R率も2倍以上の比率を示している。

Table 6. Number of roots in the normal transplanted and pot transplanted individuals at the planting period.

	No. of primary roots	No. of secondary roots
Normal transplanted nursery plant	78	489
Pot transplanted nursery plant	75	863

定植時に於ける普通移植苗及び鉢移植苗の堀上げた根数調査では一次根は大体同数であるが，2次根は鉢移植苗の863本に対し普通移植は発根数甚だ少く489本で約半数に過ぎなかつた。

3. 鉢の大小による乾燥と発育との関係

鉢の大小と乾燥による成育との関係を見るために，全区の灌水量を普通移植区を標準として灌水し成育調査を行つた。

Table 7. Soil moisture in different size of pot and top growth.

Parts mesured	No. of expanded leaf				Index no. of max. leaf				Height (cm)				Max. diam. of stem (cm)				Spread of nursery plant (cm)			
Date	A	B	C	N	A	B	C	N	A	B	C	N	A	B	C	N	A	B	C	N
April 4th	4	4	4	4	4.5×3.5	4.5×40	4.5×3.5	4.0×4.0	5	5	5	5	0.3	0.4	0.3	0.3	11	13	12	13
〃 12th	5	6	5	5	5.5×4.5	5.5×4.0	5.0×4.5	5.5×4.0	5.5	6.0	6.0	6.0	0.3	0.4	0.3	0.6	15	16	13	16
〃 19th	6	7	6	7	6.5×6.0	7.5×6.5	8.0×7.0	8.0×7.5	6.5	7.0	7.0	7.5	0.4	0.5	0.6	0.6	18	19	21	21
〃 26th	6	7	7	8	7.0×8.0	8.0×7.0	9.0×8.5	10×8.5	7.0	10.0	9.0	11.0	0.5	0.6	0.7	0.7	20	20	25	24
May 3rd	6	7	8	9	8.0×8.0	9.0×8.0	11×10	12×10	7.0	12.0	9.0	15.0	0.5	0.8	0.9	0.9	21	23	28	29

即ち鉢移植区は間隙が多いためか土壌の乾燥が速やかで，普通移植区を標準とした灌水量では

生育が非常に抑制されA．B．C区の順に生育不良で，C区に於ても普通移植区に比して相当生育が遅延した。

IV. 考　　察

(1) 育苗鉢に就て

従来育苗鉢としては素焼鉢，木箱，トタン筒，竹筒，薄板（円筒形），杉皮鉢，藁鉢等があり，藁鉢，竹筒，素焼鉢が普通多く用いられているが，筆者等の経験からすれば経済的にも使用上からも厚さ1～2 mm 程度の薄板を藁で2ヶ所結び合わせて6－8角柱とした経木鉢が最も実用的と思われる。使用後は丁寧に保存すれば3～4年の使用に耐え，冬期の農閑期に製作し準備が出来，折りたゝんで保管にも便であり又定植に際しては土と板とが容易に離れ植傷みが少く此の点藁鉢等に勝つている。且つ板と板との間に空隙があるので酸素の供給も出来て根の発育にも好影響がもたらせる。

(2) 総括的考察

蔬菜の早熟栽培に就ては一般当業者の技術が非常に進歩して地方的に特殊な方法を講じているが科学的に研究されている点が比較的少い感がある。従来移植の適否に関しては既に多くの研究がなされており，浅見[1]，松原[14]，熊沢[11]氏等は甘藍及トマトに就て育苗中の多移植を必要としない事を述べており，茄子についても石黒氏[8]によると茄子の移植は2回と3回との間では殆んど差がなく寧ろ生長の早い2回の方が初期収量が多いだけ有利であり又小田氏[15]も同様に茄子は移植回数が少い方が良いと報じている。さらに江口氏[3]は果菜類に移植によつて開花期が遅れるのみでなく花芽数にまで影響するので簡単に考えられないと述べ移植の不利を述べている。然し一方移植を肯定する者もあり蔵重氏[10]は胡瓜に於て移植が雌花着生節位の低下を来すことを報じ，大谷氏[16]は麦の移植栽培の生理的研究に於て移植によつて根の更新，増強が行われ生理的に見た移植の有利性を論じている。而して此等は作物の種類の違い，根の生理的性質の相異，根系の差異等によつて移植の影響が違つた結果を生じるのであつて LOOMIS氏[13]の言う様に移植後の地下部の回復力とも深い関係を持つていると思われる。

果菜類の少移植苗に対しては異論はないが此れが必然的結果として起る定植時の植傷みの軽減を如何にするかゞ問題である。移植の効果が定植時の植傷み回避への消極的意義しか有していないと言われている今日，早熟栽培に於て大苗を育成する時に鉢移植によつて植傷みの障害をなくすれば最良の結果が得られる筈である。勿論鉢移植にも種々の問題があり，温床の利用上，製作労力，材料の点，また藤井氏の言う様に鉢が小さすぎた場合却つて負の結果を生ずる場合等色々困難な点もあるが，それさえ適当であれば第一報[22]で報じた様に収穫始期を10日以上も早める事が可能である。鉢の小さい場合には初期に於ては何等影響なく地上部，地下部とも活潑な発育をなすが，後期に於ては根数の増加も非常に緩慢となり地上部の発育も遅滞し根の老熟を見，しか

も多数の根が鉢の周囲に到達しているので藤井氏(6)の指摘した様に定植後却つて根の発育が妨げられるであろう事も容易に想像出来る。

此等の発育状態を総合して見ると茄子に於ては少くとも直径12cm以上の鉢を用いるのが適当である様である。又興味ある点は鉢移植によつて地下部が非常に旺盛なる発育をする事であり，これは鉢の構造も考慮する必要があると思う。即ち間隙の多い経木鉢或は藁鉢を用いれば普通移植苗は勿論其の周囲が封じられている素焼鉢等より空気との接触面が多くなるため根部への空気の補給が良好となり根の発育を促すのである。この事は普通移植苗と鉢移植苗との根の分布状態を見ても普通移植苗の根の分布が比較的上層にあるに反して鉢移植苗の根の分布が深層にまで及んでいる事からも推察出来るのである。

この様に経木鉢移植は植傷みの軽減と同時に根の発育を良好ならしめる点一石二鳥の利点を有する。従つて鉢製作の労力と経費の点も材料の選択と方法の改良によつて早期収穫物の高価をもつてすれば償つて余りあると思われる。

尚本実験では茄子に於てのみ実験を行つたのであるが，最も植傷みの少いトマトに於ては勿論，植傷みの大きい胡瓜に於てはより大きな効果が期待出来ると思う。

本実験では定植後の地下部の発育状態，鉢の種類或は収量並びに品質等に及ぼす影響等に就ては普及されていないが，さらに実験を重さねなければならない。

V.　摘　　要

第1報に引続き北九州地方に於て育苗の際行われている薄板製鉢の大きさを変え育苗せるものと，普通移植区との地上部及び地下部に及ぼす影響を調査した。

(1)　薄板経木鉢の大小と地上部との発育関係は鉢の小さいものは普通移植区に比して生育稍々不良であるが，大鉢区の発育は著しく良好である。

(2)　根の発根数は薄板経木鉢の移植区特に小鉢区程多く，普通移植区は最も少なく，定植時に於ては2倍以上の発根数が表面に見られた。然し定植日には根毛を有する新鮮な根は普通移植区及び鉢の大きいC区に多く，小鉢区の根は老衰状態を示し，茄子では少くとも径13cm以上の鉢が必要である。

(3)　定植時の地上部対地下部重比率は普通移植苗は5.4であり，鉢移植苗は2.2で移植による根部の発育が促進せられる事が窺われる。

(4)　薄板経木鉢は間隙が多いため土壌の乾燥が速やかで普通の灌水量では生育が抑制されるので相当の灌水量を必要とする。

(5)　経木鉢移植は価格も低廉であり取扱いも便で数回の使用に耐え，従来の素焼鉢，藁鉢或は普通移植に比して総ての点で勝れた移植法であると信ずる。

参考文献

1. 浅見与七 : 蔬菜類の移植に関する研究，農業改良資料81，1943
2. 会田英男 : 茄子の育苗法，農業及園芸，25巻11号，1950
3. 江口庸雄，高山治久，谷川茂 : 育苗中の移植が茄子，蕃茄の花芽分化，花芽の発育並に開花結実に及ぼす影響に就て，園芸学会雑誌，9巻，3号，1938
4. 藤井健雄 : 蔬菜園芸各論（上巻各論）1950
5. 〃 : 蔬菜栽培の失敗，農耕と園芸，6巻，1.2号，1951
6. 〃 : 果菜温床育苗改善の重点(2)，農業及園芸，26巻，11号，1951
7. 萩原　十 : 蔬菜の温床育苗法，農業及園芸，24巻，2号，1949
8. 石黒嘉門 : 育苗上硝子障子と油障子との差異並に移植回数の相違が茄子の発育，収量，収益に及ぼす影響，岐阜農試農報，4.5，1935
9. 池上隆雄 : 玉葱の直播と移植によつて生ずる根群の相違に就て，園芸学会雑誌，18巻，1.2号，1949
10. 藪重文雄 : 温床育苗中の移植が胡瓜の節成性に及ぼす影響，園芸学会雑誌，2巻，1号 1951
11. 熊沢三郎，南川滕次 : 甘藍類の移植が活着並に生育に及ぼす影響，園芸の研究，32，1936
12. 河野照義 : 西瓜の温床育苗と定植要項，農業及園芸，27巻，1号，1952
13. LOOMIS, W. E : Studies in the transplanting of vegetable plants. Coru. Univ. Agr. Sta. Mem. 8.7. 1925.
14. 松原茂樹，飛高義雄 : 甘藍の播種期並に移植回数と結球及び抽苔との関係，農業及園芸，15巻，8号，1340
15. 小田鬼八 : 果菜育苗上の2.3の問題，農業及園芸，15巻，5号，1940
16. 大谷義雄 : 麦の移植栽培の生理，農業及園芸，21巻，8号，1947
17. 大熊光雄 : 果菜類の定植失敗談義，農業及園芸，24巻，4号，1949
18. 恩田鉄彌，喜田誠一郎 : 蔬菜不時栽培法，1928
19. 蔬菜の促成栽培（新園芸別刷），1950
20. 福岡県 : 福岡県に於ける果菜類栽培の実例，1950
21. 最新技術解説，農業及園芸別冊，1950
22. 小野豊，彌富忠夫 : 果菜類の鉢移植に関する研究(1)，農業及園芸，28巻，3号，1953

Studies on the Pot-transplanting of Fruit Vegetables
Part 2. The Size of Pot with Reference to the Growth of the Top and the Root

By

Tadao YATOMI and Yutaka ONO

(Laboratory of Horticulture, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

(Résumé)

In the first part of this series of work, the authors reported the beneficial effect of pot-transplanting on the growth of the eggplant after the setting on the field. Part 2, herein reported, presents the experimental results showing the comparative size of plants varying with the size of pots in nursery stages. For pot-transplanting individuals allowing for determination of the space for roots, polygonal wood-board pots with adjustable inside dimensions were used, one side of which was replaced by a glass plate facilitating the observation of the root growth appearing on its surface. Comparative diameters of the pots were 7 cm, 10 cm and 13 cm, respectively, with the common depth of 12 cm. The eggplant variety used was "Kurume Naganasu", which was seeded, germinated and preliminarily transplanted in the electically bottom-heated frame. Observation of the growth after the second transplanting were made each week, and the resulting plants ready to set were grown in ordinary hexagonal wood-board pot, which were carefully dug out, and final measurements were taken, at the end of the experiment. The result of the experiment is summarized as below :

(1) Growth of the plants in larger transplanting-pot was much greater than those raised in smaller pots, where as the latter were still less than the control not transplanted from pots.

(2) Number of roots of plants raised in smaller pots surpassed the others, especially the control to the extent of almost twice as many at the setting period, but these roots became over-aged, and no fresh root development was noted at the time of setting. From this respect, the eggplant ready to set seems to require to have the root circle not smaller than 13 cm in diameter, judging from the size of pot used.

(3) The T-R ratio at the time of setting in the ordinarily raised plants was 5.4, while the over-age of pot-transplanted plants was 2.2.

トマトに及ぼすホルモン剤の効果に関する研究

彌富忠夫* 古賀敬一** 村田秀雄***

T. YATOMI, K. KOGA and H. MURATA : Hormone Spraying on Tomato Plants and Fruition of Tomatoes.

I. 緒言

トマトの露地栽培に於て第一果房の落果は収穫に影響する事甚しく，特に早熟栽培に於て落果の問題はより重要視され，落果防止によつて早期出荷も可能となる。これらの目的の為に近時ホルモン処理の効果が認められて来たので，ホルモン剤がトマトの結実に及ぼす効果を知ると共にヴイタミンB_1の効果も合せ試験するために，次の実験を行い二，三の知見を得たので報告する。尚この実験を行うに当り終始協力を受けた農学部の田原望武，岡村利勝両氏に感謝の意を表す。

II. 実験材料及び方法

供試のトマトは下関市附近で最も栽培面積の広い熊本十号を用い山口大学農学部附属農場才川果樹園で実験を行つた。

3月6日播種し4月16日に一回移植，定植は5月11日に畦巾4尺，株間1尺5寸に二条植とし肥培管理は普通栽培法に準じて行つた。尚熊本十号は心止りするため側芽の伸長を計つた。

使用したホルモン剤及び濃度

ホルモンの種類	ホルモンの濃度			
2.4—D	5 ppm	10 ppm	25 ppm	50 ppm
トマトトーン	60 倍	40 倍	20 倍	10 倍
ヴイタミンB_1	0.01ppm	0.1 ppm	1 ppm	10 ppm

以上の12区の外2.4-DとヴイタミンB_1，トマトトーンとヴイタミンB_1との混用の試験を行つた。その濃度は次に示す如くである。

2.4-D 5ppmに対しヴイタミンB_1の混用濃度も各々 0.005ppm・0.05ppm・0.5ppm・5ppm と

* 山口大学助教授（農学部園藝学研究室）
** 山口大学助手（同上）
*** 山口県地福中学校教諭

し，トマトトーン20倍に対しヴイタミンの濃度を，0.005ppm・0.05ppm・0.5ppm.・5ppmとし，トマトトーン100倍に対しヴイタミンB_1 5ppm を使用した。

以上21区以外に標準区を設け合計22区とし，1区の供試本数は10本宛とした。

実験方法は第一果房は5月25日（晴天），第二果房は5月30日（晴天）に小型家庭用噴霧器（洗濯用）で夫々のホルモン剤を果房の上下面より茎葉に処理液がかゝらぬ様に注意して入念に撒布した。

III. 実験結果

(1) 6月8日に第一果房について6月9日に第二果房についてその結実状態の調査を行い第1表の如き成績を得た。

Table 1. Percentage of fruition and crack fruit

Treatment	1st cluster					2nd cluster				
	Number of flower	Number of falling flower	Fruition %	Numbr of crack fruit	Crack fruit %	Number of flower	Number of falling flower	Fruition %	Numbr of crack fruit	Crack fruit %
Control	55	31	43.6	0	0	46	9	70.4	2	4.5
2.4-D 5ppm	54	0	100.0	3	5.5	43	2	95.3	3	7.3
10ppm	51	3	94.2	11	21.5	54	1	99.8	3	5.6
25ppm	65	2	96.9	21	33.3	45	1	97.7	2	4.5
50ppm	51	1	98.0	15	30.0	48	0	100.0	5	12.5
Tomato-tone 60X	65	7	89.2	11	18.9	45	0	100.0	1	2.2
40X	57	4	92.9	9	15.5	48	2	96.0	3	6.5
20X	51	4	92.1	8	17.0	47	0	100.0	5	12.7
10X	59	6	89.8	12	22.0	50	2	96.0	2	4.1
Vitamin B_1 0.01ppm	63	23	63.4	1	2.5	48	10	81.2	0	0
0.1ppm	68	26	61.7	0	0	49	8	83.6	0	0
1ppm	62	17	72.5	0	0	48	6	87.5	0	0
10ppm	71	30	57.7	0	0	49	6	87.7	2	4.6
2.4-D 5ppm V.B_1 0.005ppm	48	1	97.9	12	25.5	47	4	91.4	0	0
2.4-D 5ppm V.B_1 0.05ppm	53	2	96.2	10	19.6	56	1	98.2	0	0
2.4-D 5ppm V.B_1 0.5ppm	66	3	95.4	12	19.0	47	1	97.8	1	4.3
2.4-D 5ppm V.B_1 5ppm	49	20	59.1	0	0.0	49	6	87.7	2	4.6
Tomato-tone 20X V.B_1 0.005ppm	52	11	78.8	10	24.3	48	1	97.9	6	12.7
tomato-tone 20X V.B_1 0.05ppm	57	7	87.7	7	14.0	45	2	95.5	4	9.3
Tomato-tone 20X V.B_1 0.5ppm	45	3	93.3	2	4.7	41	2	95.1	5	12.8
Tomato-tone 20X V.B_1 5ppm	59	11	81.3	13	27.0	52	1	98.8	2	3.9
Tomato-tone 100X V.B_1 5ppm	53	13	75.4	5	12.4	48	6	87.5	2	4.7

Ten plants per area

即ち第一果房については，標準区の結実歩合は43%で最も悪く，2.4-D は各地共に揃つて良好

で中でも 5ppm 区は100%の結実歩合を示し成績最も良く，他の3区は夫々98～94%の成績を示した。トマトトーン区は92～89%の成績を示し，2.4-D とヴイタミンB_1 混合区ではヴイタミン5ppm 区が最も悪く59%で，他の3区は97～95%の成績であつた。トマトトーンとヴイタミンB_1混合区は 78・87・93・81・75%を示しトマトトーン単用区より成績は劣つた。ヴイタミンB_1区は 63・61・72・57%で処理区中最も悪い成績を示した。但し標準区に比較すれば15%から30%以上の好成績を示し撒布の効果が認められた。

第二果房については22区共に結実歩合は上昇し標準区では70%で処理区より 11～30% 悪かつた。処理区について見れば，2.4-D区では 5ppm 区は100%で最も良く他は99～95%の成績であつた。トマトトーン区も100～96% で処理区中最高の結実歩合を示した。トマトトーンとヴイタミンB_1混合区では98～87%を示し，2.4-Dとの混合区では同じ様に98～87%を，ヴイタミン単用区は87～81%を示した。従つて処理区は標準区に比較していづれも着果歩合は良好で，第一，第二果房共にホルモン撒布の効果は顕著に現われた。

(2) 裂果数を6月12日に調査し第1表の如き結果を得た。第一果房については標準区とヴイタミンB_1区中 0.01ppm を除く他の3区及び 2.4-D とヴイタミンB_1 5ppm 混合区の5区は裂果なく果実は健全に発育したが，その他の処理区は裂果を生じた。最も裂果の甚しかつた区は2.4-D 25ppm区で33%，同 50ppm 区の30%であつた。その他20%以上裂果したものは2.4-D 10ppm区トマトトーン10倍区，2.4-DとヴイタミンB_1 5ppm区，同じく 0.005ppm 区，トマトトーン20倍と0.005ppm区，同ヴイタミンB_1 5ppm 混合区の5区であり，10%以上の裂果を生じた区はトマトトーン60倍区，同40倍区，同20倍区，2.4-DとヴイタミンB_1 0.5ppm 区，同 0.05ppm の混合区及びトマトトーン20倍とヴイタミンB_1 0.05ppm区，トマトトーン100倍とヴイタミンB_1 5ppm の混合の7区の多きに達し，10%以下の区は 2.4-D 5ppm区，ヴイタミンB_1 0.01ppm区，トマトトーン20倍とヴイタミンB_1 0.5ppmの混合区の3区であつた。

以上の結果によりホルモン処理を行えば多数の裂果が生ずる事が明らかとなつた。

第二果房について最も裂果の多かつた区は2.4-D 50ppm区，トマトトーン20倍区，トマトトーン20倍とヴイタミンB_1 0.005 ppmの混合区，同0.5ppmの混合区の4区で12%を示し，裂果を生じなかつたものはヴイタミンB_1区が3区と2.4-DとヴイタミンB_1 0.005ppm区，同じく0.05ppm の混合区の4区でその他の区は2～9%であつて標準区に於ても5%の裂果を生じたが，第一果房に比すれば裂果は減少した。

(3) 果の肥大は第2表に示す通りで処理後17日目に測定した一個平均果径は，2.4-DとヴイタミンB_1の混合区が最も大きく，標準区の14mmに比し14～16mmの肥大差を生じた。次は 2.4-D区で標準区より8～11mm大きくトマトトーンとヴイタミンB_1 混合区は18～24mmで 2.4-D区と大差はなかつた。ヴイタミンB_1区は標準区と同じで差は認められなかつた。収穫前に於ける大きさは，トマトトーン100倍とヴイタミンB_1 5ppm 区が最も大きく 62mm で標準区との平均差は

Table 2. Growth of set fruit

Treatment	1st cluster June 12 Number of measured fruit	1st cluster June 12 Average diameter of fruit mm	1st cluster July 6 Number of measured fruit	1st cluster July 6 Average diameter of fruit mm	2nd cluster June 13 Number of measured fruit	2nd cluster June 13 Average diameter of fruit mm	2nd cluster July 6 Number of measured fruit	2nd cluster July 6 Average diameter of fruit mm
Control	18	14.75	13	48.45	18	15.24	19	45.99
2.4-D 5ppm	37	24.40	25	57.39	32	17.00	25	50.70
2.4-D 10ppm	35	22.18	20	55.59	33	15.65	27	51.13
2.4-D 25ppm	37	25.12	18	53.49	33	17.00	20	47.75
2.4-D 50ppm	33	22.55	14	46.90	28	17.30	12	52.65
Tomato-tone 60X	33	18.38	19	50.12	24	13.84	18	46.78
Tomato-tone 40X	37	24.28	30	56.31	28	17.35	28	50.80
Tomato-tone 20X	28	22.12	15	57.19	25	20.47	25	50.81
Tomato-tone 10X	28	21.57	18	47.63	19	23.16	14	50.92
Vitamin B_1 0.01ppm	21	14.40	18	50.90	17	10.79	17	47.95
Vitamin B_1 0.1ppm	23	14.40	20	48.45	19	12.39	18	45.85
Vitamin B_1 1.0ppm	28	14.53	27	52.01	17	14.93	21	48.80
Vitamin B_1 10.0ppm	15	15.86	17	49.27	16	13.82	21	46.04
2.4-D 5ppm V.B_1 0.005ppm	26	30.57	21	58.33	22	19.86	21	49.87
2.4-D 5ppm V.B_1 0.05ppm	33	28.56	26	61.22	19	23.86	19	52.84
2.4-D 5ppm V.B_1 0.5ppm	33	28.08	22	58.90	19	22.06	21	50.48
2.4-D 5ppm V.B_1 5ppm	19	19.56	18	53.02	27	16.87	23	47.91
Tomato-tone 20X V.B_1 0.005ppm	31	23.26	20	51.67	26	26.70	14	59.70
Tomato-tone 20X V.B_1 0.05ppm	31	21.28	23	54.66	28	22.05	18	50.09
Tomato-tone 20X V.B_1 0.5ppm	22	18.45	13	49.13	21	17.83	17	47.66
Tomato-tone 20X V.B_1 5ppm	33	23.81	12	53.80	19	25.81	18	50.75
Tomato-tone 100X V.B_1 5ppm	30	24.42	24	62.38	23	20.30	26	54.59

Ten plants per area

14mmであつた。2.4-D区と標準区との差は10～7mmであつたが，50mm区のみは標準区より小さかつた。トマトトーン区は9～2mm標準区より大きくこの区に於ても濃度の高い10倍区は標準区より小さかつた。ヴイタミンB_1区は標準区と大差がなかつた。2.4-DとヴイタミンB_1の混合区は標準区より13～7mm大きく処理区中最も揃つていた。トマトトーンとヴイタミンB_1混合区は100倍と5ppmの混合区は試験区中最大であつたが，その他は標準区と大差がなかつた。

第二果房に於ては第一回調査を処理後15日目に測定した。トマトトーンとヴイタミンB_1の混合区が最も大きくその中ヴイタミンB_1 0.005ppm区が最大で平均径26mmでありその他は10～2mm標準区より大きかつた。2.4-DとヴイタミンB_1混合区は標準区より8～1mm大きく，トマトトーン区は8～2mmの差を示して大きかつたが，60倍区のみは標準区より小さかつた。2.4-D区は標準区と大差なく，ヴイタミンB_1区は極く僅か小さかつた。

収穫前の調査では，トマトトーンとヴイタミンB_1 0.005ppm 混合区が最大で標準区より14mm大きかつた。この混合区は第一回調査時から発育良好で収穫前までこれを続け標準区より5～8mm 大であつた。これに続くものは 2.4-D区で標準区より7～2 mm大で，トマトトーン区は5mm大きく，2.4-DとヴイタミンB_1混合区も標準区より稍大であり，ヴイタミンB_1区は標準区と差を示さなかつた。一般に発育の初期に於ては処理区は標準区に比し発育が速かであつて収穫前に於ては標準区が処理区に接近した。ヴイタミンB_1 区は標準区と明らかな差を見出し得なかつた。

(4)　収穫は果面5分位着色したものより開始した。調査は7月10日迄，7月20日迄，7月末日迄の10日毎の三期に分け一期毎に重量及び個数について行い，第3表及び第4表の如き結果を得た。

第一果房に於ては処理区は7月7日に収穫開始となり，7月10日迄に処理区中ヴイタミンB_1区

Table 3.　Yield by date of picking (1st cluster)

Treatment		July 1……July 10			July 11……July 20			July 21……July 31		
		Number of harvest	Weight of harvest gr	Percentage to total harvest	Number of harvest	Weight of harvest gr	Percentage to total harvest	Number of harvest	Weight of harvest gr	Percentage to total harvest
Control		0	0	0	12	1065.25	87.4	3	153.75	12.6
2.4-D	5ppm	8	888.25	34.8	22	1597.45	62.6	1	63.75	2.5
	10ppm	8	1147.50	59.3	17	746.00	38.5	1	41.25	2.1
	25ppm	4	386.25	29.4	5	503.75	38.3	5	41.2	32.2
	50ppm	3	303.75	44.0	6	303.75	44.0	1	82.5	11.9
Tomato-tone	60X	4	231.75	19.7	12	945.00	80.3	0	0	0
	40X	10	1216.25	40.3	12	1353.75	44.8	3	446.25	14.8
	20X	4	533.25	42.8	7	652.50	52.3	1	60.00	4.8
	10X	3	408.75	41.2	4	378.75	38.2	3	203.75	20.5
Vitamin B_1	0.01ppm	0	0	0	15	1402.50	72.2	5	367.50	20.7
	0.1ppm	0	0	0	13	1072.75	68.9	5	483.25	31.1
	1ppm	1	71.25	28.8	17	1867.50	46.7	7	606.25	24.5
	10ppm	2	131.25	8.5	13	1796.25	85.1	2	97.50	6.3
2.4-D 5ppm	V.B_1 0.005ppm	9	1412.50	43.8	17	1302.50	46.6	3	306.50	9.5
2.4-D 5ppm	V.B_1 0.05ppm	13	2125.75	72.4	8	712.50	24.2	1	97.50	3.3
2.4-D 5ppm	V.B_1 0.5ppm	4	686.00	33.1	11	993.75	48.0	3	390.25	18.8
2.4-D 5ppm	V.B_1 5ppm	4	202.75	13.7	12	978.75	66.7	4	288.75	19.6
Tomato-tone 20X	V.B_1 0.005ppm	1	116.25	8.2	9	1001.25	71.2	2	228.75	20.5
Tomato-tone 20X	V.B_1 0.05ppm	9	570.00	24.1	14	1790.25	75.8	0	0	0
Tomato-tone 20X	V.B_1 0.5ppm	0	0	0	11	858.75	86.4	2	135.00	13.5
Tomato-tone 20X	V.B_1 5ppm	3	191.25	13.6	5	540.00	38.4	6	625.00	48.0
Tomato-tone 100X	V.B_1 5ppm	5	345.00	12.1	19	2515.75	87.9	0	0	0

Ten plants per arca

Table 4. Yield by date of picking (2nd cluster)

Treatment		July 1……July 10			July 11……Jult 20			July 21……July 31		
		Number of harvest	Weight of havest gr	Percentage to total harvest	Number of harvest	Weight of harvest gr	Percentage to total harvest	Number of harvest	Weight of harvest gr	Percentage to total harvest
Control		0	0	0	8	622.50	71.6	3	247.50	28.4
2.4-D	5ppm	0	0	0	10	967.25	43.6	12	1237.50	55.9
	10ppm	2	146.25	6.1	12	1463.15	51.2	8	780.50	32.7
	25ppm	1	63.75	6.0	9	415.00	39.1	5	580.00	54.8
	50ppm	2	97.50	12.6	3	386.25	50.0	3	288.75	37.4
Tomato-tone	60X	1	82.50	6.6	6	577.50	52.8	7	589.00	47.2
	40X	0	0	0	10	1222.45	58.6	9	862.00	31.3
	20X	0	0	0	9	941.25	58.2	8	685.00	42.3
	10X	1	90.00	8.8	3	345.00	34.4	5	570.00	56.7
Vitamin B_1	0.01ppm	0	0	0	12	1106.25	73.5	4	398.25	26.4
	0.1ppm	0	0	0	10	910.00	62.7	7	540.25	37.2
	1ppm	0	0	0	14	1496.25	50.1	14	1485.25	49.8
	10ppm	0	0	0	9	785.00	24.6	16	2363.00	75.0
2.4-D 5ppm	V.B_1 0.005ppm	0	0	0	7	465.00	59.5	5	432.75	48.2
2.4-D 5ppm	V.B_1 0.05ppm	2	187.50	8.8	9	1097.50	52.0	10	827.50	39.1
2.4-D 5ppm	V.B_1 0.5ppm	2	138.75	11.9	9	952.50	81.1	2	71.25	6.1
2.4-D 5ppm	V.B_1 5ppm	0	0	0	13	1121.25	68.2	4	521.25	31.7
Tomato-tone 20X	V.B_1 0.005ppm	0	0	0	9	1130.75	93.7	1	82.50	6.2
Tomato-tone 20X	V.B_1 0.05ppm	0	0	0	14	1138.75	78.1	4	375.00	21.8
Tomato-tone 20X	V.B_1 0.5ppm	2	210.00	10.8	6	367.50	19.1	13	1350.00	70.0
Tomato-tone 20X	V.B_1 5ppm	4	247.50	14.3	5	547.50	31.7	7	986.50	57.1
Tomato-tone 100X	V.B_1 5ppm	0	0	0	11	1100.00	97.0	1	33.75	2.9

Ten plants per area

の2区と，トマトトーンとヴイタミンB_1 0.5ppmの混合区の中3区を除き収穫を開始し，標準区は7月12日初収穫となつた。7月10日迄に最も多く収穫出来た区は2.4-DとヴイタミンB_1 0.05 ppmの混合区で此の区の第一果房全収量の72%を示した。2.4-D区は29～59%，トマトトーン区は19～42%，2.4-DとヴイタミンB_1混合区は不揃であり，トマトトーンとヴイタミンB_1混合区は8～24%にすぎない。またヴイタミンB_1区は1 ppm区と 10ppm区のみ収穫が出来た。

7月20日迄に収穫を終つた区はトマトトーン60倍区，トマトトーンとヴイタミンB_1 0.05 ppmの混合区及びトマトトーン100倍とヴイタミンB_1 5 ppmの混合区の3区であり，処理区は熟期促進に相当の効果が認められた。

標準区より熟期の遅れたのはヴイタミンB_1の単用区とトマトトーンとヴイタミンB_1 0.05ppmの混合区及び同 5 ppm区であつた。処理区中の2.4-D区，トマトトーン区，2.4-Dとヴイタミン

B_1混合区中の3区及びトマトトーンとヴイタミンB_1混合区中の3区は標準区より約5日熟期促進が認められた。また収穫終期も4日間短縮することができた。

第二果房については7月10日に処理区中の9区は収穫始めとなつたが，標準区は7月12日であつた。此の間2日間短縮することができた。収穫終期はトマトトーン区及びヴイタミンB_1区は標準区と同様に7月31日になつたがその他の区は7月27日に終了したので4日間の早期収穫が可能となつた。

(5) 収量調査の結果は第5表及び第6表の通りであつた。第一果房について総収穫量を比較すれば，2.4-DとヴイタミンB_1混合区及びトマトトーン40倍区が最高で標準区の2.5倍以上となつた。2倍以上の収穫となつたものは，2.4-D 5ppm，ヴイタミンB_1 1ppm，2.4-DとヴイタミンB_1 0.05ppm の混合区及びトマトトーン100倍とヴイタミンB_1 5ppmの混合区の4区であつた。標準区より減収を示す区は，2.4-D 50ppm 区，トマトトーン 60倍区，トマトトーン10倍区，ト

Table 5. Weight variation of harvest fruit (1st cluster)

Treatment		Total number	Total weight of harvest gr	Average weight of fruit gr	0~50 gr	50~100 gr	100~150 gr	150~200 gr	200~250 gr	250~300 gr	300~350 gr
Control		15	1219.00	81.26	2	10	2	1	0	0	0
2.4-D	5ppm	23	2549.25	110.84	3	9	7	2	2	0	0
	10ppm	18	1935.25	107.50	5	2	8	2	1	0	0
	25ppm	14	1312.50	93.75	2	10	1	0	0	1	0
	50ppm	10	690.00	69.00	3	5	2	0	0	0	0
Tomato-tone	60X	16	1176.75	73.54	4	9	3	0	0	0	0
	40X	24	3016.25	125.67	2	9	6	6	0	1	0
	20X	12	1245.75	103.81	—	7	3	1	1	0	0
	10X	10	991.25	99.12	4	3	1	2	0	0	0
Vitamin B_1	0.01ppm	20	1770.00	88.50	3	9	8	0	0	0	0
	0.1ppm	18	1556.50	86.46	1	13	3	0	1	0	0
	1ppm	25	2473.75	98.95	2	12	9	0	0	0	0
	10ppm	17	1537.50	90.44	4	7	4	2	0	0	0
2.4 D 5ppm	V.B_1 0.005ppm	29	3221.25	101.00	4	9	9	5	2	0	0
2.4-D 5ppm	V.B_1 0.05ppm	22	2935.75	133.44	2	6	6	5	3	0	0
2.4-D 5ppm	V.B_1 0.5ppm	18	2070.00	115.00	2	10	4	1	0	0	1
2.4-D 5ppm	V.B_1 5ppm	20	1470.25	73.51	4	9	6	1	0	0	0
Tomato-tone 20X	V.B_1 0.005ppm	12	1406.25	117.18	0	6	5	1	0	0	0
Tomato-tone 20X	V.B_1 0.05ppm	20	2360.25	118.01	2	11	5	1	0	1	0
Tomato-tone 20X	V.B_1 0.5ppm	13	993.75	71.44	3	8	1	1	0	0	0
Tomato-tone 20X	V.B_1 5ppm	14	1406.25	100.44	1	6	5	2	0	0	0
Tomato-tone 100X	V.B_1 5ppm	24	2850.75	118.78	3	8	5	7	1	0	0

Ten plants per area

Table 6. Weight variation of harvest fruit (2nd cluster)

Treatment		Total number	Total weight of harvest gr	Average weight of fruit gr	0~50 gr	50~100 gr	100~150 gr	150~200 gr	200~250 gr	250~300 gr	300~350 gr
Control		11	870.00	79.09	2	6	3	0	0	0	0
2.4-D	5ppm	22	2214.75	100.67	5	7	5	4	1	0	0
	10ppm	22	2389.75	108.63	3	8	6	4	1	0	0
	25ppm	11	1059.75	96.34	0	4	6	1	0	0	0
	50ppm	10	772.50	77.25	2	6	2	0	0	0	0
Tomato-tone	60X	14	1249.00	89.21	1	10	2	1	0	0	0
	40X	19	2084.75	109.73	0	9	9	0	1	0	0
	20X	17	1616.25	95.07	4	6	3	4	0	0	0
	10X	9	1005.00	111.66	1	3	5	0	0	0	0
Vitamin B_1	0.01ppm	16	1504.50	94.03	2	8	4	1	1	0	0
	0.1ppm	17	1450.25	85.30	4	6	5	2	0	0	0
	1ppm	28	2981.50	106.48	2	8	15	3	0	0	0
	10ppm	25	3148.00	125.92	2	7	10	3	2	1	0
2.4-D 5ppm	V.B_1 0.005ppm	12	897.75	74.81	4	5	3	0	0	0	0
2.4-D 5ppm	V.B_1 0.05ppm	21	2112.50	100.59	2	10	7	2	0	0	0
2.4-D 5ppm	V.B_1 0.5ppm	13	1062.50	89.42	4	4	4	1	0	0	0
2.4-D 5ppm	V.B_1 5ppm	17	1642.50	96.60	2	9	5	1	0	0	0
Tomato-tone 20X	V.B_1 0.005ppm	10	1213.25	121.03	1	3	3	3	0	0	0
Tomato-tone 20X	V.B_1 0.05ppm	18	1713.75	95.20	2	9	6	1	0	0	0
Tomato-tone 20X	V.B_1 0.5ppm	21	1927.50	91.78	3	9	7	2	0	0	0
Tomato-tone 20X	V.B_1 5ppm	16	1725.25	107.82	1	5	6	4	0	0	0
Tomato-tone 100X	V.B_1 5ppm	12	1133.75	94.47	2	4	3	2	1	0	0

Ten plants per area

マトトーン20倍とヴイタミンB_1 0.5ppm の混合区の4区であつた。その他の区は標準区より10~50%の増収を示した。

一個平均重を調べると標準区に対して1.5倍以上の区は，2.4-DとヴイタミンB_1 0.05ppm の混合区及びトマトトーン40倍区の2区であつた。標準区より一個平均重の軽い区は，2.4-D 50ppm区，トマトトーン60倍区，2.4-DとヴイタミンB_1 5ppm の混合区及びトマトトーンとヴイタミンB_1 0.5ppmの混合区の4区であつた。その他の各処理区は標準区より稍々重かつた。収穫果の重量別個数は第5表に示した。即ち 2.4-D 10ppm区は 100~150gr のものが最も多く，2.4-DとヴイタミンB_1 0.005ppm の混合区及び2.4-DとヴイタミンB_1 0.05ppmの混合区は50~100gr と 100~150gr の果数が同じであつた。その他の区は標準区と同様で 50~100gr の間の果数が最も多かつた。

第二果房の収量成績は第6表の如くである。

収穫総重量に於てはヴイタミンB_1 10ppm区が最高で標準区の3.6倍となつた。またヴイタミンB_1 1 ppm区も標準区の3倍以上となつた。標準区の2.5倍以上となつた区は 2.4-D 5 ppm区，同10ppm区，及び2.4-DとヴイタミンB_1 0.05ppm の混合区の3区であつて，2倍以上となつたものは，トマトトーン40倍区，トマトトーン20倍とヴイタミンB_1 5 ppmの混合区の2区であつた。標準区より減収を示した区は，2.4-D 50ppm区のみで他の処理区は最大1.5倍または僅かながら増収しホルモン撒布の効果は顕著に現われた。また一個平均重に於ては，ヴイタミンB_1 10ppm区が最大でトマトトーンとヴイタミンB_1 0 005区がこれに次ぎ標準区より1.5倍以上を示した。標準区より軽かつた区は，2.4-D 50ppm区及び 2.4-DとヴイタミンB_1 0.005ppm区の2区で，他の処理区はいずれも標準区より重かつた。

果の重量別個数を調べて見るとヴイタミンB_1 10ppm区，同 1 ppm区，トマトトーンとヴイタミンB_1 5 ppmの混合区，2.4-D 25ppm区の4区は100～150grの果が多く，トマトトーン40倍，

Table 7.　Compaison of yield (1st cluster)

Treatment		Total weight of yield gr	Comparison of yield	Average weight of fruit gr	Comparion of average weight
Control		1219.00	100	81.26	100
2.4-D	5ppm	2549.45	209	110.84	136
	10ppm	1935.05	158	107.50	132
	25ppm	1312.50	107	93.75	115
	50ppm	690.00	56	69,00	84
Tomato-tone	60X	1176.75	96	73.54	90
	40X	3016.25	249	125.67	154
	20X	1245.75	102	103.81	127
	10X	991.25	81	99.12	121
Vitamin B_1	0.01ppm	1770.00	145	88.50	108
	0.1ppm	1556.50	127	86.46	106
	1ppm	2473.75	202	98.95	121
	10ppm	1537.50	126	90.44	111
2.4-D 5ppm	V.B_1 0.005ppm	3221.25	262	111.00	136
2.4-D 5ppm	V.B_1 0.05ppm	2935.75	240	133.44	164
2.4-D 5ppm	V.B_1 0.5ppm	2070.00	169	115.00	141
2.4-D 5ppm	V.B_1 5ppm	1470,25	120	73.51	90
Tomato-tone 20X	V.B_1 0.005ppm	1406.25	116	117.18	144
Tomato-tone 20X	V.B_1 0.05ppm	2360.25	193	118.01	145
Tomato-tone 20X	V.B_1 0.5ppm	993.75	81	71.44	87
Tomato-tone 20X	V.B_1 5ppm	1406.25	115	100.44	123
Tomato-tone 100X	V.B_1 5ppm	2850.75	233	118.78	146

Ten plants per area

Table 8. Comparison of yield (2nd cluster)

Treatment		Total weight of yield gr	Comparison of yield	Average weight of fruit gr	Comparison of average weight
Control		870.00	100	79.09	100
2.4-D	5ppm	2214.75	254	100.67	127
	10ppm	2389.50	274	108.63	137
	25ppm	1059.75	121	96.34	121
	50ppm	772.50	88	77.25	97
Tomato-tnne	60X	1249.00	143	89.21	112
	40X	2084.75	239	109.73	138
	20X	1616.25	185	95.07	120
	10X	1005.00	115	111.66	141
Vitamin B_1	0.01ppm	1504.50	172	94.03	118
	0.1ppm	1450.25	166	85.30	107
	1ppm	2981.50	342	106.48	139
	10ppm	3148.00	361	125.92	159
2.4-D 5ppm	V.B_1 0.005ppm	897.75	103	78,81	94
2.4-D 5ppm	V.B_1 0.05ppm	2112.50	242	100,59	127
2.4-D 5ppm	V.B_1 0.5ppm	1162.50	133	89.42	113
2.4-D 5ppm	V.B_1 5ppm	1642.50	188	96.60	122
Tomato-fone 20X	V.B_1 0.005ppm	1213.25	139	121.32	153
Tomato-tone 20X	V.B_1 0.05ppm	1713.75	196	95.20	120
Tomafo-tone 20X	V.B_1 0.5ppm	1927.50	221	91.72	116
Tomato-tone 20X	V.B_1 5ppm	1725.25	198	107,82	136
Tomato-fone 100X	V.B_1 5ppm	1133.75	130	94.47	119

Ten plants per area

2.4-DとヴイタミンB₁ 0.5ppm 区，トマトトーンとヴイタミンB₁ 0.005ppm の混合区の３区は50～100gr と 100～150gr の個数が略同数で他の処理区は標準区と同様50～100gr の果が最も多かつた。一般に収穫総重量と一個平均重量との間に正の相関々係が見られ，大部分の処理区は標準区より増収を示しまた著しく増収する区もあつた。噴霧濃度は高くなるにつれてかえつて収量は減少する傾向が見られた。

(6) 収穫果について見れば，2.4-D区及び2.4-DとヴイタミンB₁混合区は相当に無種子果となつた。これは今まで行われた実験結果(1～5) と同様な傾向であつた。またトマトトーン区は濃度の低い区は有種子果を生じたが，種子数が極く少く種子の型は大型であつた。この傾向はトマトトーンとヴイタミンB₁の混合区にも見られた。またヴイタミンB₁ 区は標準区と差は認められなかつた。無種子果に於ては果皮が非常に発達し果肉との間に空間を生じた。かゝる傾向は有種子果には認められなかつた。

IV. 考　　察

2.4-D及びトマトトーンがトマトの落果防止，成熟の促進，単為結果に及ぼす効果については種々の研究報告(1～9)がある。然しヴイタミンB_1についての研究は二，三に止り，(6) これが上記のホルモン剤と如何なる差異を生ずるか，また結実に如何なる作用を及ぼすかは興味のある問題であると思われる。

本実験に於ては2.4-D及びトマトトーンの単用区に於て90%以上の結果率を示し結実上極めて効果のある事を確認(1～7) し得た。またヴイタミンB_1も標準区に比し14～29%の好結果率を示したことはこれ自身何等かのホルモン的働きを示すものと考えられる。

裂果については今まで報告されている(2～5，9)様に本実験に於ても多数の裂果を生じた。特に2.4-D単用区に於ては30%以上の裂果を生じたことは実際栽培上に利用すれば大きな障害となるであろう。裂果の状態は子房壁が破れ内容物が露出するものであつて生育の初期に甚しい。この原因としては果肉と外果皮の生育の均衡が破れるためである。また特に本実験中撒布後生育中に降雨が多く尻腐病と同じ原因で植物体の水分と果実の発育の調節がとれなかつたためと考えられる。参考として本試験施行中の雨量及び晴雨日数を示すと下記の通りである。

		5　月	6　月	7　月
雨　量	平　均	143.6粍	283.2粍	235.5粍
	28　年	184.4	958.3	254.3
晴天日数	平　均	9日	3日	8日
	28　年	12	2	12
雨天日数	平　均	9日	11日	10日
	28　年	7	9	1

6月中の雨量は958mmに達し平年の3倍以上で一ケ年平均雨量の約$\frac{1}{2}$の多量に達したのである。

ヴイタミンB_1 単用区は殆んど裂果を生じなかつた。また 2.4-DとヴイタミンB_1 の混合区も2.4-Dの単用区に比し裂果の数が少なかつた。然しこの反対にトマトトーンにヴイタミンB_1を混合すれば裂果を増していた。この様なことから考えてヴイタミンB_1 については今後の研究に俟たなければならない。

結実果の肥大が促進されることは多数の報告(1～9) があるが，本実験に於ても同様に初期の生育に於て果経は約2倍近くなる。然しこの急激な肥大が裂果の一原因となるものとも考えられる。この時期に於ける肥大の促進は濃度との関係は少くホルモン剤を撒布する事によつていづれもその効果を現わすものであつた。

発育の後期に於ては処理区と標準区との差が少くなつていた。これには二つの原因が考えられ

る。即ちその一つとしては噴霧の欠陥から果房のみでなく茎葉にもホルモン剤が撒布されバイラス症状に萎縮し生育が停止することである，この現象はホルモン剤の濃度の高い程甚しい。また他の一つの原因は根から吸収される養分との関係が考えられる。即ち多肥栽培を行えば果実の肥大に必要な栄養分は充分供給されるが，普通栽培に於ては果の肥大に伴わず栄養分が充分に供給されずそのため果の発育が停止するものと考えられる。施肥量とホルモン撒布との関係は今後の研究を俟たねばならない。

ウイタミンB_1区の果実の肥大は標準区と何等変化なく従つて発育には何等効果ないものと思れわる。

収穫期については処理区では5日間短縮された。これも多数の報告(5〜6)と略々一致した。更に一層収穫期を短縮するためには茎葉にホルモン剤がかゝらぬ様に努力することであろう。また例年の如き気候であれば幾等かは更らに短縮出来ると思考する。ヴイタミンB_1区は熟期促進の効果はなく標準区と同様である。

収穫総重量に於ては一般に処理区が増収を示し標準区の2倍以上の収量を示す区の多数あつたことはトマトに対するホルモン剤の効果が顕著であることを証明するものである。特に注目しなければならないことはヴイタミンB_1の単用区が標準区より著しく増収となり，第二果房に於て標準区の3倍以上となり処理区中に於ても最大の収量を示したことであつて今後の研究に期待をもつものである。

この様に濃度の低い処理区が増収となつた原因は落花を防止して結実数を増加し且つ果実の肥大を促進したことに因るものである。またこの反面濃度の高い区が減収となつたことは薬害を起し樹の生育を停止せしめたことにあると思われる。また処理区中2.4-Dを使用した総ての区に於て単為結果を多数出したことは撒布された2.4-Dが柱頭に附着し柱頭上の花粉の発芽を阻止するためであろう。ヴイタミンB_1単用区は標準区と同様有種子果であり変化が認められなかつた。この原因はヴイタミンB_1は花粉の発芽には何等影響がないか，または種子の発芽に好影響を与えると同様に好影響(6)をもたらすのであろう。

本年は前記の如く降雨が多かつたので雨中にホルモン剤の噴霧を行つたが実験結果に於て大差がなかつた。従つて降雨中に於て噴霧するも効果は変らないものと思考される。但し噴霧後薬剤が雨水と共に果房より下に流下し濃度の高い区は葉が巻いて多少果実の生育に影響したのではないかと思われる。然し薬剤が直接生長点にかゝつた程の害は現われず処理後一週間頃から樹勢は回復を始めた。依つて降雨中の噴霧はホルモンの効果には変りがないが撒布方法に於て困難を感ずるために晴天を選ぶべきであろう。

ヴイタミンB_1についてはその効果に関する報告(6)が僅少であるため今後の研究を俟たねばならない。

V. 摘　　要

2.4-D，トマトトーン及びヴイタミンB_1のトマト（熊本10号）の落果防止及び結実等に及ぼす影響について実験を行つた。

(1) 2.4-D 区は94～100%，トマトトーン区は89～92%，2.4-DとヴイタミンB_1混合区は95～97%，トマトトーンとヴイタミンB_1混合区は75～93%，ヴイタミンB_1区は57～72%の結果率を示し標準区の43%に比し14～51%以上の成績を得た。

(2) ヴイタミンB_1 区以外の処理区は各区共標準区に比較して著しい裂果を生じた。ヴイタミンB_1区の裂果は軽微であり，2.4-D 5 ppm区の裂果は実用上差支えなかつた。

(3) 処理区は各区共肥大速かで熟期の促進及び収量を大ならしめた。また熟期は２～５日間短縮された。ヴイタミンB_1は熟期の促進及び肥大に於て標準区と大差がなかつた。

(4) 収穫総重量に於て2.4-D 5 ppm区，トマトトーン40倍区，ヴイタミンB_1 1 ppm区，2.4-DとヴイタミンB_1 0.05ppm 区は標準区に比して約２倍の増収となつた。その他の各処理区共増収した。但し2.4-D 及びトマトトーンの濃度の高い区は減収となつたが，これは薬害のため莖葉の生育が甚しく阻害されたためであつた。

(5) 2.4-D及びトマトトーン区に於て一般に無種子果を生じ，一部有種子果となつたが標準区の果実に比し種子数は少く大型となつた。無種子果は空洞を生じ商品価値が低下した。

(6) 処理液が莖葉にかゝればバイラス病状となつた。

(7) ヴイタミンB_1は落花防止には相当効果がありまた裂果を殆んど生じなかつた。

(8) 降雨中にホルモン剤を撒布するもその作用には差支えがなかつた。但し撒布後雨により処理液が流下され莖葉に薬害を生じた。

参　考　文　献

1. 藤井健雄：米国に於ける蔬菜の研究から，農業及園芸，27巻，４号～７号
2. 福島与平，増井正夫，佐藤哲男，堀内一夫：トマトに及ぼす2.4-D 撒布の効果，園芸学会誌21巻，３号，農業及園芸，28巻，５号
3. 岸本博二：トマトの早熟栽培に於けるホルモン処理の効果，園芸学会誌，21巻，３号
4. 藤井健雄，正林和英：トマトに対するホルモン撒布の研究，園芸学会誌，21巻，３号
5. 藤井健雄；トマト促成栽培に於けるホルモンの利用，農業及園芸，27巻，11号
6. 飯島隆志：園芸作物に於けるヴイタミンB_1の生理と利用に関する研究，園芸学会誌，22巻，１号，22巻，３号
7. 芦田讓治：植物ホルモンに関する研究近況，農業及園芸，22巻，９号～10号
8. 渡辺正一：トマトに於ける2.4-D撒布とヴアイラス類似病徴，農学，３巻，２号
9. Sengletary, C. C. and Warren, G. F. : Influence of time and methods of application of hormones on tomato fruit. Proc.Amer. Soc. Hort. Sci. 57, 1951

Hormone Spraying on Tomato Plants and Fruition of Tomatoes.

By

Tadao YATOMI, Keiichi KOGA and Hideo MURATA

Résumé

The experiment was made in the Field of Yamagucti University in 1953, in order to study on the effect of 2.4-D, Tomato-tone and Vitamin B_1 on the tomato (Kumamoto No. 10).

The results of the experiment are summarized as follws : —

1. 2.4-D Area showed 94—100% of fruit-bearing ratio, Tomato-tone Area showed 89—92%, Combination of 2.4-D & Vitamin B_1 Area 95—97%, and Vitamin B_1 Area 57—72%. This 14—51% was excellent in result in contrast with 43% of Control Area.

2. In all areas, except Vitamin B_1 Area, very much more bursting fruit was shown than in the Control Area which showed a minority. Bursting fruit in 5ppm Area was actually not harmed.

3. At the Control Area the growth and ripening of fruit was quickened, which increased fruit production. Also the ripening period was hastened by 2—5 days. By revising the spraying method and taking care so that the hormone chemical be not an injury to the stems and leaves, the ripening period can further more be hastened. The growth of fruit in Vitamin B_1 Area is almost the same as it is in Control Area.

4. As to the gross weight of crop, in all those areaes, 2.4-D 5ppm Area, Tomato-tone forty times Area, Vitamin B_1 1ppm Area, and 2.4-D 5ppm & Vitamin B_1 0.05ppm Area, the gross weight was increased double as much as it was in Control Area. The other areas also increased. However, 2.4-D Area and Tomato-tone Area of high degree of dilution showed decrease caused by the chemical injuries and prevention of growth to a lrage degree.

5. 2.4-D Area and the Tomato-tone Area resulted in a large amount of seedless type fruit. In contrast, the standard seeded fruits in those areas were slightly larger. In seedless fruit, cavities resulted and so it was not marketable.

6. If the hormone spray contacts the stems and leaves, virose-like symptom results, so the revising of the method of spraying is neccessary.

7. Vitamin B_1 is most effective against falling fruit and also against bursting fruit. In connection with Vitamin B_1, a field experiment is to be further continued.

8. Spraying hormones during rain is no adverse. However, after the rain, the hormones flow down the stems combined with rain and injure stems and leaves. Therefore, spraying must be done during fine weather.

クスノキのモザイク病

日野　巖*　日野稔彦

I. HINO, and T. HINO : Suspected virus disease of camphor trees.

1. はしがき

邦産樹木のバイラス病に関しては，キリ・マサキ・ミカンなどについて多少の研究が報告されているだけであつて，未だ知見が少ない。

樹木は永年性であるから，バイラス病の蔓延は大いに警戒を要することであるが，幸に樹木は体制上バイラス病に罹ることが少ないので，看過され易い。筆者等は宇部市厚南区東須恵にある松郷八幡宮の境内でクスノキがバイラス性らしいモザイク病に罹つているのを発見したが，クスノキは樟脳材料として有用重要樹種であり，この病の伝播は産業上大きい脅威となるべきものであるから，これについて調査研究を行つた。ここにその研究の一部を録して参考に供することにした。接種試験その他については続報にゆずることとした。

2. 寄主及び分布

クスノキのモザイク病は山口県宇部市で認められたが，宮崎県の霧島山麓地方にも産することを実見している。恐らく各地に多少とも存在するものであろう。

第1図　クスノキ罹病枝

宇部市の発生地で野外観察したところでは伝染は極めて緩漫らしく，また，他樹種への感染も

* 山口大学教授（農学部植物病学研究室）

山口大学農学部学術報告，第4号 (Bull. Fac. Agr. Yamaguti Univ., No. 4, 1953)

認められなかつた。寄主は恐らくクスノキに限るものであろう。

クスノキ科の植物でモザイク類似の疾病に罹つた例としては，1930年に北米合衆国カリフォルニア州でアボカド梨（*Persea americana* MILL.）について報告されているだけであり，また，この地からパレスチナに輸入されて同一疾病を生じているということである。これとクスノキのモザイク病とは全く関係のないものと思われる。また，サツサフラスにもバイラス類似病が報告されているが，これとも関係があるまい。

寄主関係の参考資料として，木本植物についてバイラス病及びその類似病の報告されているものを下に掲げる。* 印のついているのは本邦に産するものである。

Aceraceae　カエデ科

Acer campestre
**A. negundo*（トネリコバノカエデ）　モザイク
**A. rufinerve*（ウリハダカエデ）　モザイク

Amygdalaceae　サクラ科

Prunus avium（セイヨウミザクラ）　モザイク
P. chicasa　ロゼット
P. cerasus（スミセイヨウミザクラ）　モザイク
P. domestica（セイヨウスモモ）
P. divaricata　モザイク
P. interstitia　モザイク，萎黄
P. Mahaleb　モザイク
P. persica（モモ）　黄化，矮果，ロゼット，モザイク輪斑
P. salicina（スモモ）　モザイク，輪斑
P. spinosa　モザイク
P. spp　モザイク

Anacardiaceae　ウルシ科

Rhus typhina　モザイク

Anonaceae　バンレイシ科

Asimina triloba（パポウ）

Apocynaceae　キョウチクトウ科

Nerium oleander（セイヨウキョウチクトウ）　萎黄
**Trachelospermum asiaticum* var. *intermedium*（テイカカズラ）　モザイク

Araliaceae　ウコギ科

**Hedera japonica*（キヅタ）　モザイク

Bambusaceae　タケ科

**Phyllostachys reticulata*（マダケ）　モザイク

Berberidaceae　メギ科

Berberis vulgaris　モザイク

	Betulaceae	カバノキ科
Corylus Avellana (ムラサキハシバミ)		モザイク
	Bignoniaceae	ノウゼンカズラ科
Catalpa bignonioides		
	Bixaceae	ベニノキ科
Maximiliana vitifolia		モザイク
	Caprifoliaceae	スイカズラ科
Sambucus nigra		萎縮
	Caricaceae	パパイア科
Carica papaya (パパヤ)		縮葉，縮芽
	Celastraceae	ニシキギ科
Celastrus scandens		萎黄
**Masakia japonica* (マサキ)		斑入
**Masakia radicans* (ツルマサキ)		萎黄
	Cornaceae	ミズキ科
Cornus mas (セイヨウサンシユユ)		モザイク
	Ericaceae	シヤクナゲ科
Rhododendron spp.		モザイク
Vaccinium macrocarpum (アメリカクランベリ)		
	Euphorbiaceae	タカトウダイ科
Adenoropium gossypifolium		モザイク
Euphorbia pulcherrima (ショウジョウボク)		縮葉
Manihot dulios		モザイク
M. Glaziovii (マニホツトゴムノキ)		モザイク
M. utilissima (イモノキ)		モザイク
	Fagaceae	ブナ科
Castanea sativa		
**Quercus glauca* (アラカシ)		縮葉
Q. robur		
	Juglandaceae	クルミ科
Carya alba (モツカーナツト)		
C. glabra (ピツグナツト)		
C. Pecan (ペカン)		ロゼツト
Juglans cinerea (バターナツト)		ロゼツト
J. nigra		
J. rupestris		
	Juniperaceae	ビヤクシン科
Juniperus virginiana		
	Lauraceae	クスノキ科

Persea americana (アボカド)	モザイク
Sassafras sp.	
Malaceae ナシ科	
Malus pumila (セイヨウリンゴ)	モザイク．縮葉，輪斑
Sorbus acuparia	萎黄
S. sp.	萎黄
Malvaceae アオイ科	
Abutilon arboreum	モザイク
A. megapotamicum (ウキツリボク)	モザイク
A. striatum Thompsoni (ショウジョウカ)	モザイク
Gossypium barbadense	縮葉
**G. herbaceum* (ワタ)	縮葉
G. hirsutum (パチナワタ)	縮葉，捲葉
G. Klotzchianum	縮葉
G. peruvianum	縮葉，捲葉
G. punctatum	縮葉
G. purpurascens	縮葉
G. vitiolum	縮葉，捲葉
Hibiscus calycinus	モザイク，捲葉
H. cannabinus	縮葉，捲葉
H. rosa-sinensis (ブツソウゲ)	
Meliaceae センダン科	
Cipadessa fructicosa	スパイク
Moraceae クワ科	
**Broussonetia Kazinoki* (コウゾ)	モザイク
**Ficus Carica* (イチジク)	モザイク
F. bengalensis	
F. Parcelli	モザイク
F. tsiela	スパイク
F. sp.	モザイク
**Morus bombycis* (クワ)	モザイク，縮葉
Myrsinaceae ヤブコウジ科	
**Ardisia crispa* (マンリョウ)	縮葉
Nandinaceae ナンテン科	
**Nandina domestica* (ナンテン)	モザイク，縮葉
Nyctanginaceae オシロイバナ科	
Bougainvillea glabra	萎黄
B. spectabilis (イカダカズラ)	萎黄
Oenotheraceae アカバナ科	

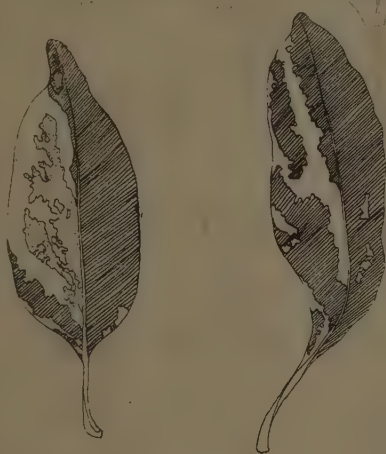
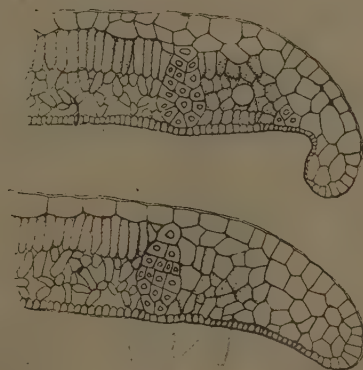
Fuchsia magellanica（ホクシヤ）	モザイク
Oleaceae　モクセイ科	
Cyringa sp.	モザイク
Fraxinus pubescens var. *acubiflora*	モザイク
F. sp.	モザイク
Jasminium officinalis（ソケイ）	萎　黄
J. revoluta	萎　黄
**Ligustrum vulgare*	
Syringa sp.	モザイク
Papilionaceae (Leguminosae)　マメ科	
**Kraunhia floribunda*（フジ）	モザイク
Laburnum vulgare（キングサリ）	萎　黄
L. sp.	萎　黄
Robinia pseudacacia（ニセアカシア）	ロゼット，モザイク
Pittosporaceae　トベラ科	
Pittosporum Tobira（トベラ）	斑　入
Rhamnaceae　クロウメモドキ科	
Scutia indica	スパイク
Ziziphus oxyphylla（ヒマラヤナツメ）	スパイク
Rosaceae　バラ科	
Rosa gymnocarpa	モザイク
R. Manetii	萎　黄
R. multiflora	萎　黄
R. odorata	モザイク
R. rubinosa	矮　化，枝　枯
R. spp.	条　斑
Rubus idaeus var. *strigosus*（ラズベリ）	モザイク，縮　葉
R. innominatus	モザイク
R. laciniatus	モザイク
R. loganobaccas（ローガンベリ）	モザイク
R. macropetalus	モザイク
R. occidentalis var. *leucodermis*	モザイク
R. parviflorus	モザイク
R. phoeniciclasius	モザイク
R. spp.	モザイク，萎縮，黄化，捲葉，細葉
Rubiaceae　アカネ科	
Cephalanthus occidentalis（タマガサノキ）	
Coffea spp.	篩部壊疽
Rutaceae　ミカン科	

*Citrus grandis (文旦)		萎　縮
*C. nobilis (九年母)		萎　縮
*C. tachibana (タチバナ)		萎　縮
*C. tengu (天狗ミカン)		萎　縮
*C. ujukitsu (宇樹橘)		萎　縮
*C. unshiu (温州蜜柑)		萎　縮
*C. yatsushiro (八代)		萎　縮
*C. yamabuki (山吹)		萎　縮
Ptela sp.		萎　黄
*Xanthoxylum piperatum (サンショウ)		縮　葉
Salicaceae	ヤナギ科	
Populus balsamifera		モザイク
Santalaceae	ビヤクダン科	
Santalum album (ビヤクダン)		スパイク，縮　葉
Sapindaceae	ムクロジ科	
Dodonaea viscosa		スパイク
Sapotaceae	アカテツ科	
Chrisophyllum caimito (スターアツプル)		ロゼツト
Saxifragaceae	ユキノシタ科	
Hydrangea paniculata var. grandiflora (ミナズキ)		萎　黄
Ribes glossularia (ヨーロツパスグリ)		萎　黄
R. vulgare (フサスグリ)		萎　黄
Scrophulariaceae	ゴマノハグサ科	
*Paulownia Fortunei (キリ)		天狗巣
Spiraeaceae	シモツケ科	
Spiraea Douglasii		
S. prunifolia (シジミバナ)		天狗巣
S. Thunbergii (ユキヤナギ)		天狗巣
S. vanhoutei		天狗巣
Sterculiaceae	アオギリ科	
Theobroma spp.		
Ternstroemiaceae (Theaceae)	ツバキ科	
*Eurya japonica (ヒサカキ)		縮　葉
Ulmaceae	ニレ科	
Ulmus glabra		モザイク
U. pumila		モザイク
U. spp.		モザイク，篩部壊疽
Verbenaceae	クマツヅラ科	
Clerodendron fragrans (ヤエザキクサギ)		モザイク
*C. trichotomum (クサギ)		モザイク

Lantana sp.		スパイク
	Vitaceae ブドウ科	
Vitis vinifera (ブドウ)		モザイク，縮　葉
V. spp.		モザイク，捲　葉

3. 形態的變化

罹病した株は健全株に較べて全体として矮化し成長が悪い。枝も極めて弱小であり，葉も亦概して小形である。葉にはモザイク状の濃淡部を生ずる（第2図）。葉縁は裏面への彎曲が著しく，そのため往々白縁を有しているように見える（第3図）。

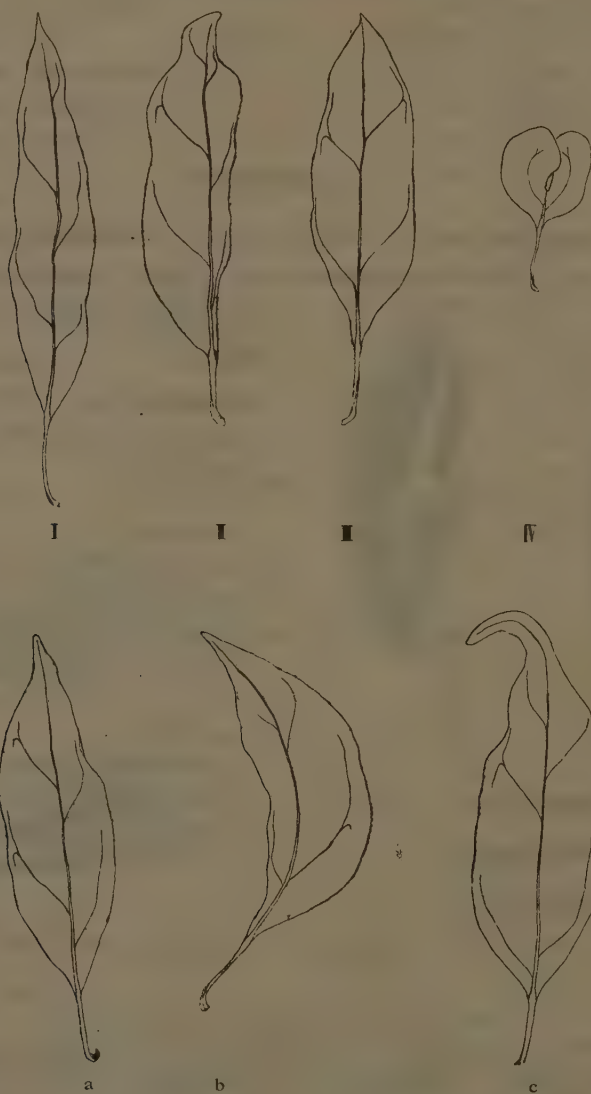
葉形は罹病葉は頗る多型であり，畸形を呈する。なお，健全枝は8枚以上の葉を有することは極めて稀である。

Rainette Green

第2図　罹　病　葉

第3図　葉縁　上：病葉　下：健葉

第1表　葉　形

	各枝の先端からの位置	長形 (I) 真直 (a)	長形 (I) 彎曲 (b)	長形 (I) 先端鉤状 (c)	左右不相称 (II) 真直 (a)	左右不相称 (II) 彎曲 (b)	左右不相称 (II) 先端鉤状 (c)	紡錘形 (III) 真直 (a)	紡錘形 (III) 彎曲 (b)	紡錘形 (III) 先端鉤状 (c)	畸形 (IV)
健全	1～3枚目	0	0	0	0	0	0	51	0	1	0
	4～7枚目	0	0	0	1	0	0	49	1	0	0
	8枚目以上	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
罹病	1～3枚目	11	17	3	1	34	0	16	3	3	1
	4～7枚目	19	18	0	3	19	0	19	6	0	0
	8枚目以上	13	9	1	3	17	1	5	1	0	0

註　第4図参照

第4図　葉　型（第1表参照）

次に，葉についてその彎曲度を計つてみた。彎曲度はb/aで示し，aは葉身の先端と葉脚とを結ぶ距離，bはこの線から葉脈（主脈）までの最大垂直距離とした。測定の結果は罹病葉の方が甚だしく彎曲していることを示した。

第 2 表　葉 の 彎 曲 度

	各枝の先端からの位置	最大値	最小値	平均値	並数	標準偏差
健全	1～3枚目	100.00	0.00	0.015	0.000	0.017
	4～7枚目	90.09	0.00	0.010	0.000	0.022
	8枚目以上	—	—	—	—	—
罹病	1～3枚目	1800.00	0.00	0.105	0.091	0.303
	4～7枚目	333.33	0.00	0.075	0.057	0.075
	8枚目以上	534.76	0.00	0.108	0.054	0.114

葉の大きさは勿論罹病葉の方が小さいのであるが，これを葉身長，葉身幅，葉身面積について測定した結果もこれを明瞭に表示した。

第 3 表　葉 身 長 (mm)

	各枝の先端からの位置	最大値	最小値	平均値	並数	標準偏差
健全	1～3枚目	135.0	45.0	93.02	84.12	21.17
	4～7枚目	140.0	51.0	99.43	106.43	17.78
	8枚目以上	—	—	—	—	—
罹病	1～3枚目	94.0	5.0	47.21	45.15	18.62
	4～7枚目	105.0	8.0	52.28	50.93	20.61
	8枚目以上	68.0	10.0	35.58	37.50	13.45

第 4 表　葉 身 幅 (mm)

	各枝の先端からの位置	最大値	最小値	平均値	並数	標準偏差
健全	1～3枚目	63.0	19.0	40.47	37.50	9.44
	4～7枚目	60.0	25.0	45.37	47.50	7.60
	8枚目以上	—	—	—	—	—
罹病	1～3枚目	35.0	2.0	16.10	17.00	8.07
	4～7枚目	48.0	2.0	17.86	9.74	11.41
	8枚目以上	32.0	2.0	9.54	8.20	6.28

註　幅は各葉の最大部を測定した。

第 5 表　葉 身 面 積 (cm^2)

	各枝の先端からの位置	最大値	最小値	平均値	並数	標準偏差
健全	1～3枚目	44.0	5.2	22.28	16.82	9.52
	4～7枚目	55.9	6.3	28.40	24.93	8.86
	8枚目以上	—	—	—	—	—
罹病	1～3枚目	17.0	0.3	5.49	2.44	4.36
	4～7枚目	27.2	0.2	6.88	3.00	6.61
	8枚目以上	12.7	0.2	2.52	2.47	2.11

第 6 表　葉 長 と 葉 幅 と の 比

	各葉の先端からの位置	最大値	最小値	平均値	並数	標準偏差
健全	1～3枚目	3.5	1.9	2.39	2.11	0.34
	4～7枚目	2.9	1.6	2.22	2.08	0.30
	8枚目以上	—	—	—	—	—
罹病	1～3枚目	7.6	1.3	3.42	2.75	4.14
	4～7枚目	8.7	1.4	3.65	2.73	1.63
	8枚目以上	9.5	2.1	3.33	3.31	6.64

次に，葉柄について測定した結果は罹病葉ではその長さが健全葉より短かいことがわかつた。

第 7 表　葉 柄 長 (mm)

	最大値	最小値	平均値	並数	標準偏差
健全	34.0	10.0	24.22	23.36	4.72
罹病	20.0	4.0	13.18	14.80	3.48

次に，葉250枚を取つて重量を計つたが，健全葉は5.35gであり，罹病葉は5.69gであり，罹病葉が重かつた。それで，葉の厚さを調べてみると，罹病葉の方が表皮も葉肉もいずれも厚いことがわかつた。

第 8 表　葉 の 厚 さ (μ)

	健病の別	最大値	最小値	平均値	並数	標準偏差
表皮(上面)	健葉	33.3	22.7	26.85	27.44	1.55
	病葉	53.3	26.7	38.48	40.41	24.25
葉肉組織	健葉	180.0	124.0	150.18	149.33	11.49
	病葉	216.0	120.0	154.08	135.42	21.05
表皮(下面)	健葉	16.0	9.3	12.66	13.70	1.39
	病葉	20.0	10.7	13.70	14.13	2.06

気孔は健病葉同一面積について調べてみると，罹病葉の方が分布が稍々密である。気孔の大きさは健全葉の方が大きかつた。

第 9 表　気 孔 の 数 と 大 き さ

	健病の別	最大値	最小値	平均値	並数	標準偏差
気孔数 0.723mm² について	健葉	231	181	205.7	213.33	3.89
	病葉	252	178	210.4	215.45	4.21
気孔長(μ)	健葉	30.0	18.3	24.70	23.60	2.44
	病葉	26.7	16.7	21.56	20.00	2.21
気孔幅(μ)	健葉	30.0	13.3	20.44	18.48	3.11
	病葉	28.3	13.3	18.79	18.60	1.29

4. 生理的變化

試料0.1gを細断し，蒸溜水10cc.に入れ17.5時間放置して，その浸出液についてpHを測定したが，殆んど差を認めなかつた。概して多少健全植物の方がpH価が高いようであつた。

第 10 表　浸 出 液 の PH 価

	葉		枝	
	葉身	葉柄	皮部	木質部
健全植物	5.9	6.1	6.2	5.8
罹病植物	5.8	6.1	6.2	5.9

ほぼ同一面積の葉について，自然に室内（28.8°C，湿度83％）に放置した場合の水分喪失量を調べてみると，罹病葉の方が喪失が早い。これは他のバイラス病植物でも同様である。

第 11 表　放置葉の水分喪失（％）

	経過時間 16	経過時間 24
健全葉	29	36
罹病葉	38	39

24時間中の吸水量を比較すると，健全葉の方が 2.2倍吸水力が強い。それで，病葉は吸水力の弱い上に水分喪失が早いので容易に萎凋する。

蛋白沈澱剤を用いて膠質沈降反応を調べた。葉の試料 10g を細断して，蒸溜水100ccに入れ30°C の室内で3時間放置して濾過したが，その液色は健全葉では Pinard Yellow，罹病葉では Golden Glow であつた。この浸出液に沈澱剤を加えたが，$(NH_4)_2SO_4$ 及び $MgSO_4$ では全然変化を認めなかつた。一般に $HgCl_2$ の場合を除き，罹病葉浸出液では超沈澱状となり，液が24時間以後でも混濁している。

$AgNO_3$ では罹病葉浸出液の方が沈澱が早く起り量も多いし，色にも差がある。$HgCl_2$ では罹病葉浸出液の方が早く沈澱を生じ色も稍々濃いが，24時間以後では超沈澱状の混濁は見られない。

第 12 表　蛋白沈澱剤による沈降反応

	経過時間	測定部位	健全葉浸出液 混濁又は沈澱	健全葉浸出液 色	罹病葉浸出液 混濁又は沈澱	罹病葉浸出液 色
$AgNO_3$ (1 mol 溶液)	直後	上層部 沈澱層	± ++	Acorn Leaf mold	± +++	Cacao Brown Leaf mold
	24	上層部 沈澱層	− +++	Chestnut Black	± +++	Colourless Blacu
$HgCl_2$ (飽和溶液)	直後	上層部 沈澱層	± −	Colonial Buff	± ++	Cornsilk
	24	上層部 沈澱層	− +++	Colourless Amberglow	± +++	Colourless New Bronze
$CuSO_4$ (1 mol 溶液)	直後	上層部 沈澱層	± −	Fairy Green	± −	Fairy Green
	24	上層部 沈澱層	− +	Spring	± +	Spring
$FeCl_3$ (0.1％溶液)	直後	上層部 沈澱層	− −	Grape fruit	± −	Deep Chrome Yellow
	24	上層部 沈澱層	− +	Colourless Orange Peel	± +	Colourless Orange Peel

葉試料 0.05g に 2N. KOH 溶液を 1cc 加えて5分間加温し，直ちに $CuSO_4$ 0.5％液を4.5cc 加えたが，健全葉は液が混濁し，罹病葉は液が澄み多量の明瞭な沈澱を生じた。色彩にも差を生

じ，ことに振盪すれば差がはつきりする。

第13表　硫酸銅反応

	上澄部色彩	沈澱色彩	沈澱物の量
健全葉	Chrysanthemum	Maron Green	少
罹病葉	Sonora	Fairy Green	多

メチレン青を加えたものは両者差異を認め難いが，少量を加えた場合には24時間以後においては罹病葉浸出液の方が緑色味が多く且つ沈澱も緑色を呈する。健全葉では沈澱は黒味を滞びる。

5. 傳　染

発生地についての観察したところでは，伝染は緩漫であり，他への伝播は著しくない。

汁液を金剛砂で塗味してもクスノキにも煙草にも発病させ得ない。接木では勿論伝染し得るものと思われるが，まだ実験を完了していない。

このモザイク病は非寄生性生理的の変化ではないから，伝染は恐らく昆蟲によるものであろう。

6. 總　括

本稿ではクスノキのモザイク病についてその形態的・生理的変化を記述した。バイラス性のものであると思われるが，まだ確証を得ていない。

參考文献

1. BEATIE, R. K. : Virus diseases of forest and shade trees. Proc. Fifth. Nat. Shade Trees Conf., pp. 12～21, 1939.
2. COOKE, M. T. : Host index of virus diseases of plants. Journ. Agr. Univ. Puerto Rico, Vol. 19, No. 3, pp. 315～420, 1936.
3. COOKE, M. T. : First supplement to the host index of virus diseases of plants. Journ. Agr. Univ. Puerto Rico, Vol. 20, No. 3, pp. 695～739, 1936.
4. HINO, I. : 種の特徴か病態か。植物研究雑誌，第27巻第12号，第357—361頁，昭和27年。
5. PARKER, E. R. and HORNE, W. F. : The transmission of avocado sun blotch. Calif. Avocado Assoc. Yearbook, 1932, pp. 50～56, 1932.

Suspected Virus Disease of Camphor Trees

by

Iwao HINO and Tosihiko HINO

(Laboratory of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

Résumé

A diseased camphor tree suspected to be caused by virus was found in Ube City of Yamaguti Prefecture. A similar disease, as far as the writers know, is likely to exist also in Miyazaki Prefecture.

The diseased tree with slender twigs shows bad growth. The leaves are generally small in size and deformed. The mosaic symptom is distinctly shown. The pH value of the diseased leaves hardly differs from that of the normal. The detached leaves of the diseased more promptly lose the water content than those of the healthy, though the water absorption of the diseased is weaker in action. The diagnosis is possible according to the copper sulphate reaction proposed by the senior writer.

煙草及び大根種子中のヴァイラス

日　野　　巖*　　勝　本　　謙**

I. HINO and K. KATUMOTO : The virus in the seeds of tobacco and radish plants.

1. はしがき

ヴァイラスの種子伝染については，その著例とされているマメ科植物に関しても種子伝染の認められない場合もあり，これに関する論議が喧しい。ウリ科，ゼニアオイ科，クワ科，ナス科などについても種子伝染の起る場合が報告されている。

煙草モザイク病については，MAYER (1886) 以来多くの学者は種子伝染を否定している。輪紋病については，VALLEAU (1932, 1939) は種子によつて伝染することを認めている。モザイク病煙草の花粉がヴァイラスを含むことについては，平山 (1939) は接種試験でこれを証明し，平山・湯浅 (1935) 及び日野・道家 (1943) はX体の存在を顕微鏡的に観察している。胚珠に含まれていることは，ALLARD (1915)，松本 (1942, 1943) などが証明し，子葉に含まれていないことは平山 (1939) が証明した。また，未熟種子には含まれているが，成熟種子には含まれていないという説もあり，VALLEAU (1939) や STELZNER (1942) が立証している。

煙草が種子中にヴァイラスが存在するにかかわらず，種子伝染の起らない理由については，種子成熟或は発芽の過程にヴァイラスの不活性化が起るためであるといい，或は胚の成長が極めて早く周囲の組織から連絡が断たれて胚にヴァイラスが到達し得ないためであるという説もある。

筆者等は種子伝染について更に詳しい実験を行うために煙草と大根の種子を用いて考察した。この報文はその実験の一部である。

2. 煙草種子中のヴァイラス

健全及び罹病株の種子を各0.1g.取り，乳鉢ですりつぶし，これに蒸溜水5cc.を加えてその上澄液を試料に供した。試料上澄液の色は Leghorn (淡黄褐色) で，健全・罹病両者の差はほとんどなかつた。

この上澄液について硫酸銅反応法を施行した。試料 1cc.に 2NKOH を 2cc.加え 96°C で7分

* 山口大学教授（農学部植物病学研究室）
** 山口大学農学部雇（農学部植物病学研究室）

間加熱して直ちに0.5% $CuSO_4$ を 2cc. 加えた。健全種子は West Point，罹病種子は Blue Passi の色を示したが，5分後には上部の液は健全種子は Verbena Violet，罹病種子は Queen Blue であり，沈澱は健全種子は Stone Grey，罹病種子は Robbin's Egg Blue であり，上澄液部で両者の差は明瞭であり，生理的に両者差があることがわかる。罹病種子にヴアイラスの存在が推察され，既往の実験と勘考してヴアイラスの存在は疑ない。

ところが，発芽したものでは両者の差異は全く認められない。発芽直後で1～1.5mm.長のものを各 0.1g.取つて前記同様に硫酸銅反応を調べてみると，反応直後はいずれも Storm Grey であり，5分後には上澄部は無色，沈澱は Russian Grey であり，健全・罹病両者を区別し得ない。発芽後約 1.5cm. 長のもので同様の実験を行うと，反応直後はいずれも Spray，5分後には Cascade となり，健全・罹病両者を全く区別し難い。ヴアイラス罹病種子が全く健全種子と同様の状態になつていることがわかり，種子伝染が起らないわけがよくわかる。

3. 大根種子中のヴアイラス

大根ヴアイラス病については現在の段階では種子伝染は否定されているが，一部の人士の間には種子伝染が起るのではあるまいかと疑われている。

青首宮重大根の健全・罹病両株から種子各 0.2g.を取り，これについて硫酸銅反応を検した。健全種子は Pomegranate，罹病種子は Garnet Broun であり，いずれも赤褐色を呈するが健全種子の方が赤味が強く両者を区別し得る。

1.5～2.0mm.に伸長した発芽種子各 0.2g.を取つて反応を調べると，いずれも Oxheart であり，両者はほとんど区別し難い。2cm. に伸長したもの各 0.5g.を用いて反応を調べても，いずれも Sorrel であり，両者を区別し得ない。

4. 考　　察

硫酸銅反応法を利用して煙草と大根の種子伝染に関して実験を行つたが，硫酸銅反応法はヴアイラス病の直接証明法ではないが，診断に利用し得るものであり，ヴアイラス病を対象としての考察は可能であろう。

煙草種子については，ヴアイラスの存在は接種試験，血清学的試験，解剖学的考察によつて既に知られている通り，硫酸銅反応法によつてもその存在は認め得られる。しかし，発芽したものではヴアイラスは認め難く，健全種子と全く同じ生理的状態にあるものと思われる。煙草が種子伝染を行わない事実と併せ考えて発芽時にヴアイラスの不活性化が起るものと思われる。発芽時に酵素の活動が旺盛になるが，これと関係があるかも知れない。

大根については，種子中のヴアイラスは著しくないが，存在はある程度疑える。健全・罹病両者の間に差を認め得るからである。しかし，発芽したものでは健全・罹病両者の間に生理的性質

の差異はほとんどなく，ヴァイラスの存在は肯定し得ない。それで，大根においても種子伝染は起り得ないものと思われる。

5. 総　　括

煙草及び大根の種子は種子中にはヴァイラスは存在する。ことに煙草においては明瞭に存在が認め得る。

発芽すると種子中のヴァイラスは不活性化する。

煙草及び大根では種子伝染は起り得ないものと思われる。

文　　献

1. ALLARD, H. A.: Distribution of the virus of the mosaic disease in capsules, filaments, anthers and pistils of affected plants. Journ. Agr. Res., Vol. 5, pp. 251—256, 1915.
2. 日野巖・平田正一：ヴァイラス罹病馬鈴薯の新鑑別法。農業及園芸，第16巻第8号，第1361—1362頁，昭和16年。
3. 日野巖：硫酸銅法による診断補遺。農業及園芸，第18巻第1号，第49—50頁，昭和18年。
4. 日野巖：硫酸銅法によるヴァイラス病診断。教育農芸，第12巻第1号，第29—34頁，昭和18年。
5. 日野巖・道家剛三郎：各種ヴァイラスを接種した煙草葉及び花器の比較解剖。日本植物病理学会報，第12巻第3～4号，第139—145頁，昭和18年。
6. 平山重勝：煙草モザイク病の伝搬に関する考察。日本学術協会報告，第14巻，第150—153頁昭和14年。
7. 平山重勝・湯浅明：煙草モザイク病の細胞学的研究，第1報。日本植物病理学会報，第5巻第197—205頁，昭和10年。
8. MAERZ, A. and PAUL, A. R.: A dictionary of color. 208 pp., 1950.
9. MATSUMOTO, T.: Serological studies on the distribution and concentration of tobacco mosaic virus in host plants. VII. Transact. Nat. Hist. Soc. Formosa, Vol. 32, pp. 257—266, 1942, VIII. ditto, Vol. 33, pp. 1—5, 1943, IX, ditto, Vol. 33, pp. 278—284, 1943.
10. MAYER, A. E.: Ueber die Mosaikkrankheit des Tabaks. Landw. Versuchsst., Bd. 32, s. 450—467, 1886.
11. STELZNER, G.: Zur Frage der Virusübertragung durch Samen, insbesondere des

X-, Y- und Blattrollvirus der Kartoffel. Züchter, Bd. 14, s. 225—233, 1942.
12. VALLEAU, W. D. : Seed transmission and sterility studies of two strains of tobacco ringspot. Kentucky Agr. Exp. Sta. Bull. 327. pp. 43—80. 1932.
13. VALLEAU, W. D. : Symptoms of yellow ringspot and longevity of the virus in tobacco seed, Phytopath., Vol. 29, pp. 549—551, 1939.

The Virus in the Seeds of Tobacco and Radish Plants

By

Iwao HINO and Ken KATUMOTO

(Laboratory of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

Résumé

As for the seed transmission of tobacco mosaic virus, most investigators denied the facts under the existing condition, though some of them proved the existence of the virus in the seeds by inoculation experiments and microscopical observation.

After considering the copper-sulphate reaction test the writers conclude that the virus exists positively in tobacco seeds, though the seedling has no active virus. The seeds from the virus-affected radish seems to have the virus in small quantity and the seedlings from the diseased seeds have no active virus. The seed transmission of the mosaic virus of tobacco and radish is not to be worried about.

ブラジル材について (2)

日野 巖* 勝本 謙**

I. HINO and K. KATUMOTO : Notes on Some Properties of Brazilian Woods (2)

4 ブラジル材に含まれているフラボン類

植物体中のフラボン類は一般に表皮細胞及び外表部の柔細胞に多く含まれてるいるが，樹皮及び木部にも存在している。

金平亮三 (1, 2) は材のアルコール浸出液に濃塩酸数滴を加えて酸性液とし，これに水銀の小粒と金属マグネシウム粉末少量を加えると，発生する水素ガスがフラボン誘導体を還元して液は紅色或は黄紅色を呈するが，このフラボン誘導体の有無を検して木材の識別ができることを述べた。

しかし，ブラジル材のアルコール浸出液は紅色，橙黄色，黄褐色乃至は褐色を呈するものが多く，この方法では簡単に識別は困難である。

Table 1. Colouration of the extracts of Brazilian woods.

Name of woods	Colour of woods	Colour of the extracts (with 95% alcohol)	Colour of the alcohol-extracts (reduced with mercury and metalic magnesium)
Alecrim	Ivory	Colourless	Colourless
Guaraita	Ivory	Colourless	Oyster White
Cabriuva	Sunset	Colourless	Colourless
Sucupira	New Cocoa	Malacca	Cinnamon
Grumichava	Leghorn	Colourless	Colourless
Cabiuna	Leghorn	Colourless	Cream
Araracanga	Sunkiss	Jasmine	Deep Chrome Yellow
Guatambu	Leghorn	Colourless	Colourless
Jacaranda violeta	Sultana	Ponce de Leon	Ponce de Leon
Freijo	Longchamps	India Buff	Macaroon
Macacauba	Java Brown	Castilian Red	Castilian Red
Muirapiranga	Rosewood	Paprica	Paprica
Coracao de Negro	Capcine Buff	Colourless	Ivory
Amoreira	Terra Cotta	Amber Yellow	Pyrethrum Yellow

* 山口大学教授（農学部応用植物学研究室）
** 山口大学農学部雇（農学部応用植物学研究室）

Pau roxo	Liberia	China Rose	Scarlet
Marfim	Amber Yellow	Colourless	Colourless
Cedro	Titian Gold	Cornsilk	Saffron Yellow
Peroba rosa	Maple	Colourless	Marguerite Yellow
Jabuticabeira	Fallow	Colourless	Flax
Ipe roxo	Chicle	Old Ivory	Flash
Angico	Stain Wood	Sombrero	Walnut
Oleo de Cabriuva	Apricot	Pond Lily	Copucine Yellow
Aroeira	Ivory	Colourless	Colourless
Balsamo	Kermanshah	Cowslip	Capucine Red
Pau d'alho	Cream	Colourless	Colourless
Acapú	New Cocoa	Corn	Garnett Brown
Pau Brazil	Aragon	Champagne	Topaz

筆者等は供試材の薄片約2g．を95%アルコール5cc.中に投じ，室内（30～34°C.）に72時間放置して浸出液を作り，これをフエノール及びブタノール酢酸で展開した。その結果は第2表の通りであった。なお，比較のためにGAGE等(4)の実験結果を併記しておいた。

Table 2.　Rf values of flavonoid compounds

Name of woods	Solvent systems				Suspected flavonoid compounds
	Phenol saturated with water		Butanol-acetic acid		
	Hino and Katumoto (1953)	Gage and all. (1951)	Hino and Katumoto (1953)	Gage and all. (1951)	
Alecrim Araracanga Cabiuna Cabriuva Grumichava Guaraita Guatambu Sucupira	0.42	0.42		0.78	Quercetin
Freijo Jacaranda violeta Macacauba Muirapiranga	0.89	0.89	0.92	0.91	Apigenin
Coracao de Negro	0.45	0.45	0.59	0.57	Rutin
Amoreira	0.56	0.56	0.82	0.82	Quercitrin
Angico	0.85		?		unknown
Aroeira	0.92		0.51		
Balsamo	0.74		0.88		
Cedro	?		0.45		
Ipe roxo	0.84		0.88		
Jabuticabeira	?		0.49		
Marfim	0.71		?		
Oleo de Cabriuva	0.59		0.85		
Pau Brazil	0.83		0.80		
Pau d'alho	0.83		0.54		
Pau roxo	0.62		0.68		
Peroba rosa	0.46		0.88		

Table 3. Colours produced by chromogenic sprays.

Name of woods	Untreated		Aqueous sodium carbonate (1 %)		Ammonical silver nitrate (1/10 M.)	
	D	UV	D	UV	D	UV
Alecrim Araracanga Cabiuna Cabriuva Grumichava Guaraita Guatambu Sucupira	—	Y	YBr	OBr	Bk Br	Bk
Freijo Jacaranda violeta Macacauba Muirapiranga	—	Br	GY	GY	Bk	Bk
Coracao de Negro	Y	OBr	Y	OY	Bk	Bk
Amoreira	Y	Br	YBr	YBr	Bk	Bk
Angico	Y	Y	YBr	YBr	Bk	Bk
Aroeira	—	YBr	Br	Br	Bk	Bk
Balsamo	—	YG	RBr	Br	Bk	Bk
Cedro	RBr	BY	RBr	Br	Bk	Bk
Ipe roxo	Y	Y	Br	Br	Bk	Bk
Jabuticabeira	RBr	Br	Br	Br	Bk	Bk
Marfim	Y	Y	Br	Br	Bk	Bk
Oleo de Cabriuva	Y	Y	RBr	Br	Bk	Bk
Pau Brazil	Br	YBr	RBr	Br	Bk	Bk
Pau d'alho	Y	Y	Br	Br	Bk	Bk
Pau roxo	Y	Y	Br	Br	Bk	Bk
Peroba rosa	Y	Y	?	?	Bk	Bk

Remarks : D : visible light　UV : in ultraviolet light　Y : yellow or yellowish
Br : brown　Bk : black or blackish　G : greenish　R : red or reddish
O : orange

即ち，供試材58種のうち26種類の木材中にフラボン類の確実に存在することが確かめられた。植物界に最も広く分布する Quercetin が最も多く見られた。

フラボン類が確実に存在すると認められたのは既記の26種の木材であつたが，マメ科の植物が最も多く，キョウチクトウ科，テンニンカ科，クワ科がこれに次いだ。

Table 4. The list of Brazilian woods which contain flavonoid compounds.

Moraceae　クワ科

Muirapiranga (*Brosium paraensis* HUB.)

Amoreira (*Chlorophora* ?)

Phytolaccaceae　ヤマゴボウ科

Pau d'alho (*Gallesia gorazema* MIQ.)

Papilionaceae (Leguminosae)　マメ科

Alecrim (*Holocalix* sp.)

Cabriuva (*Myrocarpus frondosus* FR. ALLEM. or *M. fastigiatus* FR. ALLEM.)

Sucupira (*Bowdichia* sp.)

Cabiuña (*Dalbergia nigra* FR. ALLEM.)

Coracao de Negro (*Cassia scleroxylon* DUCKE)

Jacaranda violeta (*Machaerium* sp.)

Macacauba (*Platymiscium Ulei* HARMS.)

Pau roxo (*Peltogyne* sp.)

Angico (*Piptadenia* sp.)

Oleo de Cabriuva (*Myrocarpus frondosus* FR. ALLEM. or *M. fastigatus* FR. ALLEM.)

Balsamo (*Myroxylon peruviferum* L.)

Meliaceae　センダン科

Cedro (*Cedrela fissilis* VELL.)

Anacardiaceae　ウルシ科

Aroeira (*Astronium* sp. or *Lithraea* sp.)

Myrtaceae　フトモモ科

Grumichava (*Eugenia brasiliensis* LAM.)

Jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora* BERG.)

Sapotaceae　アカテツ科

Guaraita (*Crysophyllum* ?)

Apocynaceae　キョウチクトウ科

Araracanga (*Aspidosperma desmantum* MUELL. ARG.)

Guatambu (*Aspidosperma* sp. or *A. ramiflorum* MUELL. ARG.)

Peroba rosa (*Aspidosperma Polyneuron* MUELL. ARG.)

Boraginaceae　ムラサキ科

Freijo (*Cordia Goeldiana* HUBER)

Bignoniaceae　ノウゼンカズラ科

Ipê roxo (*Tecoma impetiginosa* MART.)

Rutaceae　ミカン科

Marfim (*Balfourodendron Riedelianum* or *Aspidosperma* sp. [Apocynaceae])

引　用　文　献

1. GAGE, T. B., DOUGLASS, C. D. and WENDER, S. H. : Identification of flavonoid compounds by paper chromatography. Anal. Chem., Vol. 23. No. 11, pp.

1582—1585, 1951.

2. KANEHIRA, R. : Detection of flavone and the fluorescence of the water extract of wood as aids in identification. Journ.For., Vol. 19, pp. 736—737, 1921.

3. 金平亮三：大日本重要木材の解剖学的識別。台湾総督府中央研究所林業部報告，第4号 297頁，大正15年。

4. SHIBATA, K., NAGAI, I. and KISHIDA, M. : The occurrence and physiological significance of flavone derivatives in plants. Journ. Biolog. Chem., Vol. 28, No.1. pp. 93—108, 1916.

Notes on Some Properties of Brazilian Woods (2)

By

Iwao HINO and Ken KATUMOTO

(Laboratory of Applied Botany, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

Résumé

3. Flavonoid compounds of Brazilian woods.

The flavonoid compounds are usually contained abundantly in the epidermal cells and parenchymal cells of outer cortex, though they are often found in the bark and xylem.

KANEHIRA mentioned that the alcohol extracts of woods acidified by adding a few drops of concentrated HCl solution showed the colours of various kinds when they were treated with a small quantity of mercury and metallic magnesium powder. He also added that this variety of colouration of the extracts was due to the flavone derivatives which served the purpose in identifying the kinds of woods.

The identification of Brazilian woods by KANEHIRA's method was found not to be satisfactorily utilizable for the purpose. The writers detected the flavonoid compounds by using the method of Paper Chromatography.

Among 58 kinds of Brazilian woods 26 kinds were proved to have the flavonoid compounds. Quercetin was found to be of general occurrence. The list of Brazilian woods which have flavonoid compounds is mentioned on pages 205—206.

山口県における天然記念物・植物 (2)

日　野　　巖*

I. HINO : Plants and Plant Associations as Natural Monuments in Yamaguti Prefecture (2)

目　　　次

12. 出雲村祇園社のクロガネモチ巨樹

所　在　　山口県佐波郡出雲村小古祖須賀神社

クロガネモチの巨樹は本県各地に見られるが，その最大なものは出雲村小古祖の祇園社（須賀神社）の参道一の鳥居の側にある。胸高周囲は4.20m.，高さ14m. に達する。老樹であるから，枝ことに下枝が下垂して美しい。樹幹にはキズタ，テイカカズラが一面に巻きついている。祇園社社叢はアラカシ，ツクバネガシを優占種とする広葉樹林で，巨樹が多く，ツクバネガシは胸高周囲3.60m.，アラカシは3.10m.，タブノキは3.70m.，ムクノキは5.70m. に達する。フジも幹周1.10m. を算する。詳細は佐波川調査会報告，第1号を参照されたい。

本県のクロガネモチ巨樹としては，この他に，日置村福正寺（胸高周囲2.05m.），吉部村長谷の俗称チチノキ(2.38m.)，奈古町鶴峯八幡宮（2.30m.），佐波郡出雲村出雲神社（2.73m.），福川町辰尾神社（3.10m.），神田村肥中七神社（2.77m.），伊保庄村賀茂神社（2.40m.），防府市野島万巧寺（2.18m.）などがある。

13. 島地村花尾八幡宮のムクノキ巨樹

所　在　　山口県佐波郡島地村大字島地354 花尾八幡宮

ムクノキの巨樹も本県には割合に多いが，島地村花尾八幡宮の社殿の向つて右横にあるムクノキもなかなかの巨樹である。胸高周囲4.85m.，根廻り9.20m.，高さ11m.，枝張りは13m. に達

* 山口大学教授（農学部応用植物学研究室）

する。樹勢は佳良である。

本県のムクノキ巨樹は既記の下関市吉見上ノ山（胸高周囲3.87m.），和田村内入庚申堂（4.60m.）の他に，仙崎町役場（3.00m.），萩市笠山原（2.95m.），奈古町鶴峯八幡宮（3.22m.），出雲村小古祖須賀神社（5.70m.），出雲村新田（4.40m.），神田村肥中七神社（3.15m.）などがある。

エノキの巨樹としては六島村櫃島八幡宮（6.10m.）のものが最大であるが，菌害を蒙つて損傷している。

14. 豊西村吉母若宮神社のクスドイゲ巨樹

所　在　山口県豊浦郡豊西村大字吉母595 若宮神社

クスドイゲは暖地の海岸に多い小喬木であるが，巨樹は割合に少ない。

豊西村吉母の若宮神社の社叢中にあるものは胸高周囲83cm.で，本県としては巨樹の一つである。樹勢は中位である。

これに次ぐものとしては，下関市吉見町大字吉見下と宇部市西宇部山王社（81cm.）とで見られる。

なお，若宮神社の社叢はスダジイ・タイミンタチバナ群叢であつて，ヒメユズリハ，モクコク，ヤブツバキ，アベマキなどを混ずる。林中のアベマキは胸高周囲 3.30m. に達し，イヌマキは 3.20m. に達する。ハマニンドウには茎周 5cm. のものがある。

15. 和田村傳福寺のイロハカエデ巨樹

所　在　山口県佐波郡和田村大字米光，伝福寺

イロハカエデは山口市宮野上字滝の下のものが昭和16年12月13日に天然記念物に指定されているが，和田村伝福寺の本堂前にあるものは胸高周囲2.15m.，根廻り6.30m.，高さ11m.に達し，地上1.80m. のところで2分枝し，それぞれ周1.90m. 及び1.27m. の枝を出している。更に地上3.50m. 附近で多数分枝している。

豊浦郡豊西村大字吉母西光寺の山門側にもイロハカエデがあるが，胸高周囲2.10m.，根廻り2.89m.，高さ9m.，枝張り8.5m.で，地上2.20m.で4分枝している。

なお，伝福寺のイロハカエデ上にはマツバランが着生している。マツバランは筆者の知つている限りでは萩市笠山の厳島神社と大島郡白木村下田八幡宮と上ノ関村蒲井八幡宮だけに産する。

16. 殿居村狗留孫山の一本杉

所　在　山口県豊浦郡殿居村狗留孫山修禪寺

豊浦郡殿居村の狗留孫山修禪寺は大同2年の開創で，本県屈指の古刹であるが，その山林は

300町歩以上にわたり鬱蒼たる原生林である。アカガシ・イスノキ群叢であるが，林中巨樹に富んでいる。昭和16年7月3日に名勝に指定されている。

本堂横の谷間奥にある名木一本杉は亭々として他樹を抽き樹勢も極めて旺盛であるが，枝は谷間の開濶な方向に向つて多く出ている。根廻りは15.27m.あり，幹周は傾斜地にあるために測り難いが地表沿いに胸高周囲を測れば 9.70m. あり，胸高を水平に測ると（反対側は地上6m.になる）7.25m. に達する。高さは頗る高く，40m. に達する。

スギは吉敷郡平川村平清水八幡宮（胸高周囲10m.）と都濃郡須々万村八幡宮（10m.）が天然記念物に指定されているが，一本杉はこれに次ぐ巨樹である。この他に奈古町鶴峯八幡宮(6m.)八坂村下庄八幡宮（5.40m.），出雲村出雲神社（7.10m.）などの杉も相当の巨樹である。

17.　宇津賀村角山日吉神社のオガタマノキ巨樹群

所　在　山口県大津郡宇津賀村大字角山724 日吉神社

宇津賀村の日吉神社のオガタマノキ巨樹群は珍らしいものであるが，社人が下草・下木を伐り払つているために原生的形相を失つているのは惜しいことである。

オガタマノキは社殿を取り巻いて17本を算えるが，その胸高周囲を社殿に向つて左から順次に測ると，1.20，1.80，1.30，1.90，1.70，1.80，2.20，3.75，2.10，2.20，1.60，3.50，1.35，1.90m. であり，最大のものは社殿の向つて右横後背にあるものである。社叢はオガタマノキの他に，モチノキ，イヌガヤ，ホルトノキ，ムクノキ，コジイ，サカキ，クロガネモチ，ウラジロガシ，ヤブツバキ，ヒメユズリハ，ヤブニクケイ，タブノキなどを混ずる。ムクノキは胸高周囲2.60m.，ホルトノキは3.00m.に達し，ホルトノキには板根が発達している。社前のクロマツ切株は5.50m. に達する。最大のオガタマノキは根廻り 5.80m.，高さ17m. を算する。

オガタマノキは日本海岸では須佐まで分布し，島根県には自生が見られない。日吉神社のものももとは自生であつたらしいが，下木や下草を伐採するために原生的形相は失われ人工的と見誤られる。奈古町鶴峯八幡宮ではその自生が判然と認められるから，日吉神社でも自生していたものと思われる。

オガタマノキの巨樹としては，向津具村江ノ島（胸高周囲2.20m.），仙崎町本町杉山次郎氏邸（1.22m.），奈古町鶴峯八幡宮（2.85m.）奈古町下行司小野信輔氏邸（2.30m.）などがあり，滝部町の八幡宮社叢にもヒロハオガタマの巨樹がある。

18.　阿月村円覺寺の上人松

所　在　山口県熊毛郡阿月村字東2175 円覚寺

円覚寺上人松は同寺境内本堂前にある臥龍松であつて，高さ約10m.，幹は5m. 地上に横臥しそこから直立して数枝を分つているが，そのうちの一枝は颱風のため折損している。横臥部は樹重

によつて割裂しているが，菌蟲の害は受けていない。幹，枝は支柱によつて保持されている。

樹種はクロマツで，根廻り9.70m.，横臥部周4.33m.，立上り部周4.00m.，地上2.40m.のところで枝を分つが，南東への枝張りは12m. 北西への枝張りは14m. に達する。樹勢は中位である。

瑞松山円覚寺系図によると，上人松は本願寺教如上人が秀吉公の命で薩摩へ赴きその帰途携え来つた鉢植の松を手ずからこの地に植えられたものと伝えており，寺の名もこれにちなんで瑞松山円覚寺と唱えている。この寺が山号を改めたのは寛文8年6月23日の本山からの免許以後であり，初めは上ノ関にあつて護念寺と称していたのを三世梢然の代に現地に移り上人松の傍に寺を建て現在の寺号に改めたのである。

寺には現在上人松を図記した版木が残つているが，この版木は九世認誠の代のものであるから，少くとも文政初年以前のものである。説明に高さ10間，南北10間，東西15間余，廻り立かかり12尺余とあり，上人松が図示してあるが，図の松は現在の松よりは遙かに立ちあがつている。

この上人松は古来この地方の名松であり，これに関する詩歌も尠くないが，幕末の傑僧月性上人も亦この松を詠じている。

19.　彌富村及谷のアカメヤナギ巨樹

所　在　山口県阿武郡彌富村及谷（村有）

アカメヤナギ巨樹は及谷を流れる小溪流に沿うた路傍にあり，樹勢は旺盛である。樹幹の下部は道路工事のために埋没しているので根廻りは測り難い。地接部の周囲は 3.65m. あり，地上1.60m. で3枝を分つている。それぞれ 1.85，2.30，1.77m. の周を有する。分枝部にはノキシノブ，キズタ，ツルコウゾ，エノキ，マユミ，オドリコソウ，ヨモギ，ヤマラツキョウ，ナツズタ，コオニタビラコ，スゲ一種などが着生している。高さは15m.である。

ヤナギの類では県下第一の巨樹である。

20.　彌富村阿武代のコナラ巨樹

所　在　山口県阿武郡彌富村大字阿武代字後ヶ浴41 中村伊左ェ門所有地内

彌富村のコナラ巨樹は阿武代の川に臨む丘端にあり，樹勢は中位，亭々として他樹を圧している。

このコナラ巨樹の在る地域は既に伐採されているが，この樹は代々霊威あるものとして斧を入れなかつたということである。コナラを特に残すということは一般にはあり得ないので，コナラの巨樹は割合に少ないが，この樹は信仰的理由で残存したものらしい。

この地域はヤブニクケイ，モチノキ，ウラジロガシ，シロダモ，アカシデなどの樹林であつたらしく，附近にはこれらの樹の他ミヤマシキミ，ネズミモチ，ヤブムラサキ，アオキ，ヒサカキ，ヤマボウシ，ヤマガキ，ソヨゴ，ミツバアケビ，ハゼノキ，シュロ，フジ，ホクロ，ヤブラン，

テイカカズラ，オオツズラフジ，タチツボスミレ，フデリンドウ，キズタ，ハハコグサ，クマイチゴ，オトコエシ，ベニシダ，オニカナワラビ，クラガリシダなどが見られる。

21.　大島郡平郡のビヤクシン巨樹

所　在　山口県大島郡平郡村大字西4312 小林兵市邸内

平郡村のビヤクシン巨樹は小林兵市氏邸内の裏手一隅で重道八幡宮の参道に接して存在する。地際部は石垣で囲まれているので根廻りは測り難いが，地上87cm. の部の幹周は 3.55m. あり，地上1.70m. で分枝する。中央の一枝は伐採されたが，両側の2枝は残存し，それぞれ幹周2.50m. 及び1.65m. を算する。枝下では幹周4.35m. に達する。枝張りは12m.，高さは13.5m. に達する。樹勢は旺盛である。

ビヤクシンはこの附近の島嶼には自生が多く，上ノ関村の長島，横島，祝島や熊毛半島室津村の千葉崎にもある。平郡島にも自生があり，同島には植栽も多い。小林兵市氏邸のものは植栽であるが，植栽年代は明らかでない。同家は当主が九代目であり，先祖代々この地に居住しておるということであるから，先祖の誰かが植えたものであろう。附近に4代前の先祖が植えたというビヤクシンがあり，胸高周囲53cm. であるから，小林兵市氏邸のものは相当に年代を閲しているように思う。

ビヤクシンは山口市法泉寺と正福寺（カイズカイブキ）のものが天然記念物に指定されており，既記の奈古町大覚寺のものは胸囲3.20m. 根廻り5.20m. 及び根廻り5.25m.（地上直ちに分枝しているので胸周は計測不能）であるから，平郡のビヤクシン巨樹はこれに劣らぬ巨樹である。

22.　祝島のケグワ巨樹

所　在　山口県熊毛郡上ノ関村祝島字小田2729 田尾友治所有山林内

祝島のケグワ巨樹は三浦湾に面する丘陵中腹にあり，高さ12m.，根廻り3.90m.，胸高周囲3.15m，目通周囲2.95m，地上2.50m. で3分枝する。枝周はそれぞれ 1.55，1.11，1.70m. である。周1.70m. の枝は更に 1.80m. 上部で2分枝するが，この部の周は 2.33m. である。

この地の森林はもとシロダモ・ヤブニクケイ群叢であり，ヤブツバキ，ヒメユズリハ，カクレミノなどを混生する。林床にはクサギ，ビワ，マンリョウ，シロダモ，ヒメユズリハ，アオキ，クマノミズキ，シュロ，カクレミノ，ヤブツバキ，カゴノキ，ニワトコなどの稚樹やツワブキ，ヤブラン，マンリョウ，カラムシ，ジヤノヒゲ，ハダカホオズキ，セントウソウ，ヤマカシウ，スイカズラ，アマチヤズル，フウトウカズラ，ノイバラ，オオフユイチゴ，キズタ，ミヤコジマツズラフジ，オニヤブソテツ，イシカグマなどが見られる。ケグワ幹にはテイカカズラ，フウトウカズラ，ビナンカズラ，センニンソウなどが巻きついている。

ケグワはノグワともいい，紀伊，備中，備後，隠岐，四国（南予），九州北部，朝鮮南部及び

長門，周防に分布するが，山口県では海岸地帯に多い。祝島のものはケグワとしては最大の巨樹であろう。

なお，祝島はビワの自生地であり，各地に自生が見られるが，最近はこれを砧木として栽培種を接いでいるので，自生林は少なくなつた。ミヤコジマツヅラフジは瀬戸内海では祝島が唯一の自生地である。ミヤコジマツヅラフジは日本海岸では蓋井島と見島とに産する。祝島のヨモギの杖は昔はこの島の特産として幕府にも献上していたということであるが，人の身長よりも高く成長しよく太るが，種類はヤマヨモギである。不老長寿の仙果と伝えるコツコウはナシカズラの果実らしい。

23. 出雲神社のツルアカミノキ自生地

所　在　山口県佐波郡出雲村大字堀字日平1400 出雲神社社叢

出雲村の出雲神社は延喜式内社で，もと出雲両所大明神といい，元正天皇の霊亀元年の鎮座であり，周防の二ノ宮である。当地方屈指の古社である。

社叢は約6反歩で，みだりに境内に入ることがなかつたので，植生は原生状態に近く保存されている。数度の颱風や大雪のために老樹が倒壊枯損したが，なおよく原生状態を保つている。林中に北西から南東に向つて小渓谷があり，常に水を流出している。この渓を挟んで山腹部に常緑広葉樹林が発達する。コジイ群叢であり，これにサカキ，クロバイ，アカメモチ，シイモチなどを混ずる。地表には羊歯類及びイズセンリョウが多く，フウラン，ノキシノブその他の着生植物が見られる。頂に近い部分は陽地性のアカマツ林であり，ネジキ，ソヨゴ，シヤシヤンボ，ウラジロノキなどを混ずる。地表にはウラジロ，コシダが多い。

ツルアカミノキは日中時間を限つて稍々太陽のあたる渓間の中腹部斜面に生育している。渓の両側に相当面積の自生が認められる。ツルアカミノキはツルマンリョウともいい，台湾，屋久島及び奈良県にのみ産するものであり，奈良県の自生地は天然記念物に指定されている。不連続分布の一例とされていたが，山口県では出雲神社と厚狭郡二俣瀬村熊野神社との社叢に産することがわかつた。この意味において出雲神社の自生地は熊野神社のそれとともに貴重すべきものである。

なお，出雲神社社叢は社叢全体が植物学的に価値があり，全社叢を保護すべきであろう。イチイガシ，シロバイ，ルリミノキ，オオカナワラビなどは山口県下では数個所で産地を知られているにすぎない暖地性植物であり，ナガバジユズネノキは現在までのところ本県唯一の産地である。渓流沿いのヘラシダ上には葉上苔類が認められる。社叢の植物は52科123種を産する。著しく暖地性植物に富んでいる。

社地には巨樹が多く，社頭のクロガネモチは雌本で胸高周囲2.73m.，根廻り5.90m. に達し，樹上にフウラン，ノキシノブなどが着生する。社務所裏のタブノキは胸高周囲 2.90m.，根廻り

3.50m. であり，社殿横のスギは胸高周囲7.10m.，根廻り12.50m.に達する。社叢入口のイチイガシは胸高周囲6.50m.，根廻り9.70m.，クスノキは胸高周囲5.0m.，根廻り8.60m.，林中のモクコクは胸高周囲1.45m.，タラヨウは胸高周囲1.40m.，シヤシヤンボは胸高周囲1.10m.に達する。

（附記）　前報告，9の入道松の樹種をクロマツに訂正する。

Plants and Plant Associations as Natural Monuments in Yamaguti Prefecture (2)

by

Iwao HINO

(Laboratory of Applied Botany, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

Résumé

The following remarkable plants and plant associations in Yamaguti Prefecture are mentioned in this report :

12. *Ilex rotunda* THUNBERG in the precincts of Suga Shrine, Izumo-mura. Saba-gun.
    The girth of the trunk 4.20 m., the height 14 m.
13. *Aphananthe aspera* PLANCHON in the precincts of Hanao-Hatimangû Shrine, Simazi-mura, Saba-gun.
    The girth of the trunk 4.85 m., the height 11 m.
14. *Xylosma Apactis* KOIDZUMI in the precincts of Wakamiya Shrine, Toyonisi-mura, Toyora-gun.
    The girth of the trunk 83 cm.
15. *Acer palmatum* THUNBERG in the precincts of Denpukuzi Temple, Wada-mura, Saba-gun.
    The girth of the trunk 2.15 m., the height 11 m. (*Psilotum nudum* GRIESEBACH is found on the trunk)
16. The so-called Ipponsugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) in the precincts of Syuzenzi Temple on Mt. Kuruson, Tonoi-mura, Toyora-gun.
    The girth of the trunk 7.25 m., the height 40 m.

17. *Michelia japonica* SARGENT in the precincts of Hiyosi Shrine, Utuga-mura, Ootu-gun.

The forest reserve of this shrine consists mainly of *Michelia compressa*. The girth of trunk of the biggest tree is 3.75 m., the height being 17 m.

18. The so-called Syôninmatu (*Pinus Thunbergii* PARLATORE) in the precincts of Enkakuzi Temple, Atuki-mura, Kumage-gun.

According to tradition this pine tree was planted by the priest Kyônyo. The trunk creeps 5 m. on the ground and then stands up 10 m. high. The girth of the trunk is 4.33 m.

19. *Salix chaenomeloides* KIMURA in Oitani, Yatomi-mura, Abu-gun.

The girth of the trunk 3.65 m., the height 15 m.

20. *Quercus serrata* THUNBERG at Abutai, Yatomi-mura, Abu-gun.

The girth of the trunk 4.65 m., the height 27 m.

21. *Sabina chinensis* ANTOINE in Heigun-mura, Oosima-gun.

The girth of the trunk 3.55 m., the height 13.5 m.

22. *Morus tiliaefolia* MAKINO in Iwaisima, Kaminoseki-mura, Kumage-gun.

The girth of the trunk 3.15 m., the height 12 m.

23. *Myrsine stolonifera* WALKER in the precincts of Izumo Shrine, Izumo-mura, Saba-gun.

This plant is now known to be distributed in Yakusima and Nara Prefecture. The latter locality is now preserved as a National Natural Monument. The precincts of Izumo Shrine and Kumano Shrine (Hutamataze-mura, Asa-gun) are new localities of this plant.

1、彌富村のコナラ巨樹（早春景）

2、彌富村のコナラ巨樹（早春景）

3、出雲村祇園社のクロガネモチ

4、島地村花尾八幡宮のムクノキ巨樹

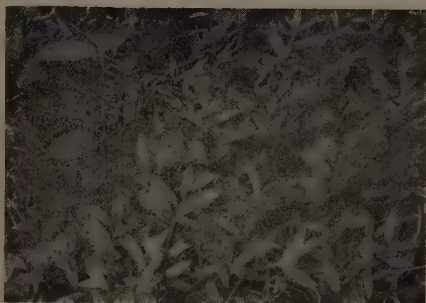
5、彌富村アカメヤナギ巨樹

6、平郡村のビャクシン巨樹

7．和田村伝福寺のイロハカエデ

8．祝島のケグワ巨樹（冬景）

9、宇津賀村日吉神社のオガタマノキ巨樹

10、宇津賀村日吉神社のオガタマノキ巨樹群

11．出雲村出雲神社のツルアカミノキ

12．阿月村の上人松

周防祝島の植物相

岡　　國　夫*

K. OKA : Flora of Iwaisima Island, Yamaguti Prefecture.

1. はしがき

祝島は山口県熊毛郡上関村に属し，西部瀬戸内海の所謂周防灘中にあり，祝島本島及びこれに附属する小祝島及び小島から成つている。小祝島は無人島であり，望見した所によると今後の調査を必要とすると思われるが，今回は便船の都合で渡島出来ず，これは将来にゆずり，ここでは本島だけを取り扱うこととする。

此の島は日向灘から豊後水道を北上する暖流の瀬戸内海への流入の正面に位置し，しかも山口県の最南部にあたるところから，従来暖地性特殊植物の存在が予想され，多くの学者，採集家が訪れている。また，山口県下でも以前から室積の女子師範学校などの採集地となつていた時代もある。にも拘らず，未だ纒つた報告のあるを聞かない。ただ，永富三治氏の山口県植物分布目録(1930) 中に祝島としては36種が記されているだけである。

筆者1948年3月30日予備踏査を行い，爾来中国西部沿海地帯の調査に従事しているが，この一環として本島の植物相を明らかにする必要を感じ1952年8月1日～2日，12月27日及び1953年9月28日の合計4回採集と観察を行つた。僅かの調査日数では完全を期するを得ないが，一先ずこれを整理して，他日小祝島の調査と併せて補足の資料としたい。

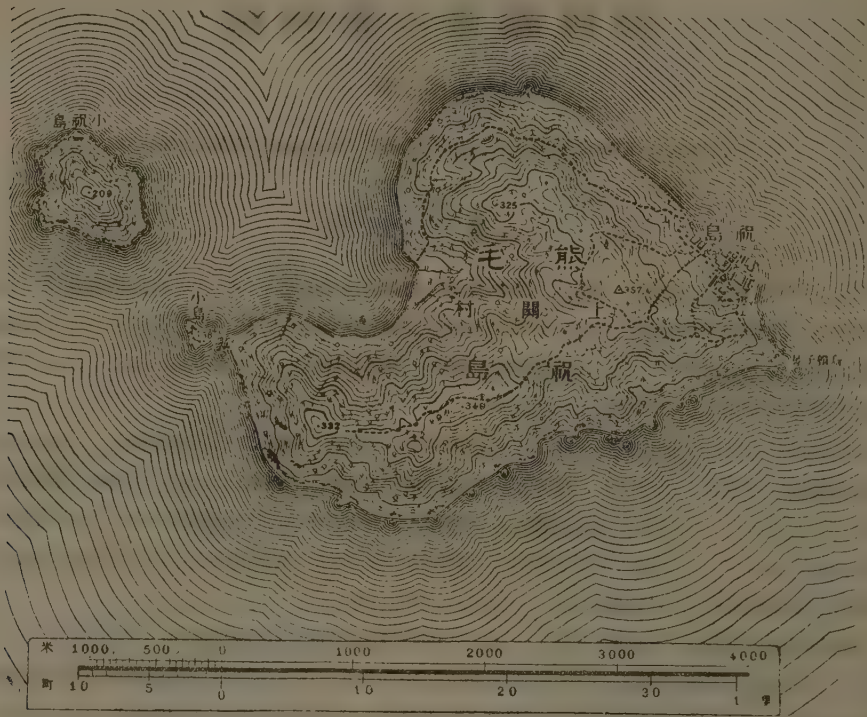
調査にあたり御指導と御援助を賜つた山大農学部長日野博士，調査に便宜を与えられた山口農高校長中村主計，県立博物館の中村浩二，在祝島藤本寿郎，田布施農高光永岩夫の諸氏に謝意を表する。

2. 環境條件

土地的条件　祝島の東端烏帽子鼻は東径132度，北緯33度46分にあり，東西径約4粁，南北径約3粁，面積約7.56平方粁である。小祝島は0.53平方粁である。

島の最高地点は山物津と称し，標高 357.4米。高地帯は傾斜緩く，台地状をなし，島周は殆んど全周急斜面となつて海に迫り，断崖をなす場所が多い。唯，祝島部落及び島西の三浦附近に底平地を生じ，礫浜の発達が見られる。

---

* 山口大学講師（農学部応用植物学研究室）

河川は殆んど発達せず，三浦附近に僅かに小川が見られ，その他に溝渠が二・三見られる。

地質は一部に花崗岩系のものが見られるが大部は安山岩で大島火山岩類に属し，また，千枚岩も見られ，蛋白石，魚眼石など珍らしい鉱物を産することとなつている。

気象条件　前述の如く豊後水道よりの暖流の影響で相当気温の高いことが予想されるが，本島に気象観測の設備がなく，詳細は不明である。大体は瀬戸内海気候区に属すると考えて大過ないものと思われるので，附近の観測点として平生，小松の気象表を示すと

累年月別平均気温

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年	統計年数
平生	6.0	6.6	9.9	15.3	19.7	23.1	27.2	28.8	25.3	20.1	14.4	8.7	17.1	45
小松	6.6	6.5	9.1	14.1	18.6	21.8	26.0	27.7	24.5	19.5	14.4	9.3	16.6	40

累年月別平均降水量

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全統	統計年数
平生	53.1	66.8	118.5	165.4	163.3	288.8	187.2	102.3	176.5	111.5	68.5	53.8	1562.0	44
小松	62.0	73.8	128.6	167.4	166.2	286.4	210.4	102.4	198.1	112.0	70.0	62.5	1629.0	38

気候が温暖であることは此島が他地方よりも一ケ月も早くエンドウを市場に出すこと，サツマイモ苗は一切温床を用いず露地で仕立てること，インドゴムノキが庭木として極めて良好なる発育をなしていることなどからもわかる。

風は冬期北西風が強い。

人文的条件　万葉集巻十五に〃天平八年丙子夏六月，使を新羅国に遣さるる時誦詠せる歌〃のうち〃周防国玖珂郡麻里布浦を行きし時作れる歌八首〃の項に祝島を詠んだ歌2首がある。これに続く歌に大島の鳴門に玉藻刈る少女の歌があり，天平8年(736年)の当時この一帯はすでに相当開けていたことが想像される。また，上記の歌には伊波比之麻と当ててあり，後代は斎島と称したことは万葉集古義の註によつて明らかである。また，別に石見島，硫黄島の転訛したものとの説があるが，小祝島をコイワウと呼ぶ点は硫黄島との関連を思わせる。

島の部落の西側に宮戸八幡宮があり，これは山城国男山，石清水八幡宮の分霊を守た大臣が仁安3年(1168年)に奉祀したと伝えられる。このことは当時すでに守護神を必要とする相当の人口があつたことを思わせる。尚，此の社の神舞は文化財に指定保護されている。

現在の人口は613世帯，約3060人である。部落の高台には堂々たる白堊の小学校，中学校が建設されている。

総面積715町九反のうち農耕地は田30町，畑75町であり，主要農産物は米1500俵，麦は2200俵甘藷約12万貫となつている。その他アワ，キビ，大豆，小豆，エンドウ，大根，白菜，シラマメゴマ，ナス等であり，本島に於ては果樹の栽培も盛んである。即ち急斜面に階段式の栽培ではあるが，柑橘は約5万貫の収獲があり，枇杷は栽培品種は茂木，田中何れもかなり多く，その他に野生のビワがあるがこれは島内の消費にあてられる。何れにしても，相当な急斜面も開墾され，耕作は婦人の仕事であるが，労力を要することが甚しい。このため，全島到る処交通網が発達している。

溜池は3ヶ所あり，面積は3町歩である。

山林は人口が多いため薪炭材の需要多く，これがため全島殆んど二次林である。山林も畑の跡地である場合が多い。

其他の重要なる産業は勿論漁業であり，主として男子がこれに従事する。

3. 植物概観

樹林地は殆んど全部二次林であり，原始林はない。唯，比較的極盛群落に近い状態に保たれているのは神社林である。この神社林も必ずしも良好な状態に保たれているとは云い難く，極盛群落を推定する資料となり得る程度である。部落の東部にある宮戸八幡宮の社叢は全般的にタブノキ―ヤブツバキ群叢であるが，ヤブツバキは伐採されたもの多く，また，上層を占めるタブノキも冬期の北西風を直接うけるためか樹高低く10～13米を出ない。また，近年の台風により枝条を

取り去られ，主枝上に多数の萠芽のあるものが多く特殊の景観を呈している。一部に稍原型に近い小林分があり，ここでは径35～70糎のタブノキが優位を点め，その下層はヤブツバキの純群落をなしヤブニツケイを僅かに混じている。草本層は殆んど植物を見ず，オニヤブソテツ，テイカカズラ，ヤブラン，トベラなどを散生するが，林床は人為的のものと考えられる。

部落の裏山である山惣津の標高約300米附近に行者様と呼ばれる祠があり，ここはヤブニツケイとカゴノキを優占種とする群落をなし，その下層はヤブツバキとタブノキを主とし，林床はテイカカズラ，ヤブラン，ジヤノヒゲが多く，イタビカズラ，クマワラビ，ヤブコウジなどを混じている。同じく常綠濶葉樹林としては島の南西端標高250米附近にヤブニツケイ―アオキ群叢がある。ここでは喬木層，亜喬木層共にヤブニツケイが優占してエノキ，シロダモ，ムクノキを僅に混じ，灌木層はアオキを主としマサキ，ナワシログミを混える。林床はテイカカズラで被われ，ヤブラン，クマワラビ，マムシグサ，ウバユリ，ジヤノヒゲを点在する。また，島西部にはシロダモを優占種とする群落，シロダモ―ヤブニツケイ群叢などが見られ，林床は何れもテイカカズラを主とする。

上記の如く祝島の常綠濶葉樹林はヤブニツケイ群叢，タブノキ群叢を以て代表されるが，シイ群叢が発達しないことは注意すべき事実である

落葉濶葉樹林は伐採跡地，耕作跡地に成林し，植生遷移の種々な過程が観察され，クサギ群叢，アカメガシワ群叢，エノキ群叢，ケヤキ群叢などが主要な面積を占めている。特にエノキ群叢，ケヤキ群叢には常綠濶葉樹の侵入が見られる。

また，本島二次林景観の主要なる部分を占めるものにクロマツ群叢がある。クロマツ下生群落にも種々の遷移過程が見られるが一例を示せば，島央部の一部で観察した所では上層部はクロマツを優占種とし，亜喬木層はアカメカシワ，ハゼノキによつて占められ，これにクロマツ，ネムノキを交える。灌木層を構成する植物群はその種類多くナワシログミ，フヂ，トベラ，アカメガシワ，ツバキ，ネズミモチなどがあり，林床はヤブラン，テイカカズラ，イノコズチ，ウマノミツバ，ジヤノヒゲ，ススキなどであつた。

アカマツ林は島の中央部，標高340米附近に小林分を作つているが，クロマツとの混淆林である。これはクロマツ林からアカマツ林への移行点が祝島では300米以上にあることを示し，大島郡の如く海岸近く10～30米附近にある事実と好対照をなしている。

竹林は殆んどマダケ林で一部にモウソウチクがある。

次に本島二次林を特徴ずけるものはビワ，シュロの混生である。本島ビワの自生に関しては大正11年1月発行の史蹟名勝天然記念物調査報告第32号に三好学博士の〃大島郡祝島ノ枇杷自生地〃の記事がある。全島到る処ビワとシュロの野生状態が見られ，これらが真の野生であるか逸出であるかは俄かに決し難いが特筆すべき事実である。無人島小祝島を調査すれば或は解決するかも知れない。

草原は殆んどない。海岸附近に部分的にトキワススキ群叢があり，耕作跡地にはヒメムカショモギ，アレチノギクの群落が多く，路傍，林縁にはチガヤ，ニワホコリ，カゼクサ，ススキ，メヒシバ，チカラシバ，シバ，その他多くの移入の雑草が見られる。

砂浜は殆んど発達せず，祝島部落附近，及び三浦に礫浜が発達し，ここではツルナ，オニノゲシ，ヂシバリ，タイトゴメ，ボタンボウフウ，カワラヨモギ，テリハノイバラ，ハマエンドウ，イワダイゲキ，ギシギシ，ハマウド，ハマボツス，ホソバノハマアカザ，ハマゴウ，ハマナタマメなどを生ずる。

海岸岩壁にはクロマツ，トベラ，ハマヒサカキ，オニヤブソテツ，ボタンボウフウ，ツワブキ，ススキ，ハマナデシコ，ヤマカモヂグサ，ハマエノコロ，ビヤクシン，マルバグミ，カワラヨモギ，イソヤマテンツキ，マルバシヤリンバイなどが認められる。ビヤクシンは以前は多かつたらしいが，現在は稀である。ハマビワは此地までは分布していない。

水生植物は貧弱である。水田及び畦畔にキカシグサ，アブノメ，マツバイ，ウキクサ，チョウジタデ，アゼナ，ムラサキサギゴケ，ヒメググ，その他が見られる。

種類的に見れば本島には特筆すべき寒地性植物は見られない。本島の植物の大部分は暖地性植物であり，その他は移入の広布種である。暖地性植物の主要なるものをあげれば，フウトウカズラ，オオイタビ，ミヤコジマツヅラフヂ，バリバリノキ，バクチノキ，ハチヂョウイチゴ（ビロウドカヂイチゴ），ムクロジ，ホルトノキ，ナシカズラ，ノシランその他がある。ミヤコジマツヅラフヂは琉球より日本列島内帯の島嶼を北上し，長門見島に限止する植物であるが，この祝島に見出されたことは著しい事実ということが出来る。

ナシカズラは祝島ではコツコウと称してこれを食べる。〃長寿実〃と名づけて藩主に献上したといい，また，秦の始皇帝の求めた不老長生の神薬もこの島のコツコウであつたかの如き伝説がある。併し，この植物は四国，九州以南，琉球列島などに普通に産するもので，祝島は分布の北限に近く，産量も少い。本州では紀伊半島の一部の他は日本海側は石見国高島を北限とし，瀬戸内海では此の島より東部には入つていないようである。前掲の主要なる暖地性植物にはこのナシカズラと大同小異の分布型をとるものが多い。

次に此の島の名物としてヨモギの杖がある。このヨモギは高さ2米，直径3糎に及ぶものがあるが，この杖を常用して中風除けとする。これは野生のヨモギの生育良好なものに肥料を施して収獲するものである。

ノグワは山口県沿海地帯を分布の中心とすると考えられ，隠岐及び対島，朝鮮南部にまで及ぶ。祝島のクワ属は筆者の見た範囲では野生のものはこの一種であり，本土に最も普通のヤマグワは全然認められなかつた。三浦には目通り周囲2米95糎に及ぶ大木があり，天然記念物に指定申請中である。

カヂノキは熱帯アジアから本州南部まで分布するクワ科の植物で靱皮繊維を製紙原料とする。

牧野博士の名著日本植物図鑑に〃……南方暖地ヨリノ渡来ト推定セラル，然レドモ周防国祝島ニハ自生アリテ一問題ヲ提供セリ〃とあるが，自生は独り祝島だけでなく，山口県沿海地帯には各地でこれが認められる。

ヒメウラジロは葉の裏が粉をつけた様に白いので特に目立つシダである。日当りよい岩上または石垣によく繁殖している。このものは関東部島嶼に限られて分布し，大島火山岩類の分布と大体一致している様に思われる。

次に本島フロラの種類的構成の特異な点はツツジ科その他本土で最も普通である多くの植物を欠如することである。これは所謂島嶼型式の一つであろうが，或る種類が確実にないと断言出来るまでには更に詳しい調査を要するので後日の機会を待ちたい。

4. 植物目録

筆者の採集しなかつたもので，永富氏（l.c.）の目録に所載のもののうち筆者の納得の行くものだけを註記して附け加えた。また，Chrysanthemum は花季に採集し得なかつたので，永富氏により，ニジガハマギクとノヂギクとにした。また，祝島の産である谷山信夫君（田布施農高生徒）の標本も検定の上目録に加えた。イワヒバとフウランは土地の人に産地も明示され，物の説明も確実と判断されたので〃未採〃と註記して附け加えた。

PTERIDOPHYTA　羊歯植物門

Ophioglossaceae　ハナヤスリ科

Botrychium ternatun SWARTZ　フユノハナワラビ

Polypodiaceae　ウラボシ科

Aleuritopteris argentea FEE　ヒメウラジロ
Asplenium incisum THUNBERG　トラノオシダ
Asplenium Sarelii HOOKER　コバノヒノキシダ
Asplenium Trichomanes LINNAEUS　チヤセンシダ
Crypsinus hastatus COPELAND　ミツデウラボシ
Cyclosorus acuminatus NAKAI　ホシダ
Cyrtomium falcatum PRESL　オニヤブソテツ
f. *acutidens* C. CHRISTENSEN　キレバヤブソテツ
Cyrtomium Fortunei J. SMITH　ヤブソテツ
Denstaedtia hirsuta METTENIUS　イヌシダ
Diplazium Thunbergii NAKAI　シケシダ
Dryopteris Bissetiana C. CHRISTENSEN　ヤマイタチシダ
Dryopteris erythrosora O. KUNTZE　ベニシダ
Dryopteris lacera O. KUNTZE　クマワラビ
Dryopteris pacifica NAKAI　オオイタチシダ

Dryopteris sacrosancta KOIDZUMI　ヒメイタチシダ
Dryopteris uniformis MAKINO　オクマワラビ
Lemmaphyllum microphyllum PRESL　マメヅタ
Lepisorus Thunbergianus CHING　ノキシノブ
Leptogramma totta J. SMITH　ミゾシダ
Microlepia strigosa PRESL　イシカグマ
Onychium japonicum KUNZE　タチシノブ
Phegopteris decursive-pinnata FEE　ゲジゲジシダ
Polystichum polyblepharum PRESL　イノデ
Pteridium aquilinum KUHN
var. *japonicum* NAKAI　ワラビ
Pteris multifida POIRET　イノモトソウ
Pyrrosia lingua FARWELL　ヒトツバ
Rumohra aristata CHING　ホソバカナワラビ
Stenoloma chusanum CHING　ホラシノブ
Struthiopteris nipponica NAKAI　シシガシラ
Thelypteris glanduligera CHING　ハシゴシダ
ver. *hyalostegia* H. ITO　コハシゴシダ
Thelypteris laxa CHING　ヤワラシダ
Thelypteris oligophlebia CHING
var. *elegans* CHING　ヒメワラビ

Gleicheniaceae　ウラジロ科

Dicranopteris dichotoma BERNHARDT　コシダ

Lygodiaceae　カニクサ科

Lygodium japonicum SWARTZ　カニクサ

Osmundaceae　ゼンマイ科

Osmunda japonica THUNBERG　ゼンマイ

Lycopodiaceae　ヒカゲノカズラ科

Lycopodium serratum THUNBERG　ホソバトウゲシバ

Selaginellaceae　イワヒバ科

Selaginella remotifolia SPRING
var. *japonica* KOIDZUMI　クラマゴケ
Selaginella tamariscina SPRING　イワヒバ（未採）

SPERMATOPHYTA　種子植物門

GYMNOSPERMAE　裸子植物亜門

Pinaceae　マツ科

Pinus densiflora SIEBOLD et ZUCCARINI　アカマツ
Pinus Thunbergii PARLATORE　クロマツ

Cupressaceae　ヒノキ科

Sabina chinensis ANTOINE　ビャクシン

ANGIOSPERMAE　被子植物亜門
DICOTYLEDONEAE—ARCHICHLAMYDEAE
双子葉類綱—古生花被類亜綱

Piperaceae　コショウ科

Piper Kadzura OHWI　フウトウカズラ

Myricaceae　ヤマモモ科

Myrica rubra SIEBOLD et ZUCCARINI　ヤマモモ

Betulaceae　カバノキ科

Carpinus Tschonoskii MAXIMOWICZ　イヌシデ

Fagaceae　ブナ科

Castanea crenata SIEBOLD et ZUCCARINI　クリ

Castanopsis cuspidata SCHOTTKY　スダジイ

Cyclobalanopsis stenophylla OERSTED　ウラジロガシ

Quercus acutissima CARUTHERS　クヌギ

Quercus aliena BLUME　ナラガシワ

Quercus variabilis BLUME　アベマキ

Ulmaceae　ニレ科

Aphananthe aspera PLANCHON　ムクノキ

Celtis sinensis PERSOON
　var. *japonica* NAKAI　エノキ

Ulmus parvifolia JACQUIN　アキニレ

Zelkowa serrata MAKINO　ケヤキ

Moraceae　クワ科

Broussonetia Kazinoki SIEBOLD　コウゾ

Broussonetia papyrifera VENTENAT　カヂノキ

Fatoua villosa NAKAI　クワクサ

Ficus erecta THUNBERG　イヌビワ

Ficus nipponica FRANCHET et SAVATIER　イタビカズラ

Ficus pumila LINNAEUS　オオイタビ

Morus tiliaefolia MAKINO　ノグワ

Urticaceae　イラクサ科

Boehmeria gigantea SATAKE　ニオウヤブマオ

Boehmeria holosericea BLUME　オニヤブマオ

Boehmeria kiusiana SATAKE　ツクシヤブマオ

Boehmeria niponomivea KOIDZUMI　カラムシ

var. *concolor* OHWI　アオカラムシ
Boehmeria pannosa NAKAI et SATAKE　サイカイヤブマオ
Nanocnide japonica BLUME　カテンソウ

Polygonaceae　タデ科

Persicaria japonica H. GROSS　シロバナサクラタデ
Persicaria longiseta KITAGAWA　イヌタデ
Persicaria nodosa OPIZ　オオイヌタデ
Persicaria senticosa H. GROSS　ママコノシリヌグイ
Persicaria Thunbergii H. GROSS　ミゾソバ
Persicaria Yokusaiana NAKAI　ハナタデ
Polygonum aviculare LINNAEUS　ニワヤナギ
Reynourtia japonica HOUTTUYN　イタドリ
Rumex Acetosa LINNAEUS　スイバ
Rumex japonicus HOUTTUYN　ギシギシ
Tovara filiformis NAKAI　ミズヒキ

Chenopodiaceae　アカザ科

Atriplex Gmelini C. A. MEYER　ホソバノハマアカザ
Chenopodium album LINNAEUS　シロザ

Amaranthaceae　ヒユ科

Achyranthes Fauriei LEVEILLE et VANIOT　ヒナタイノコズチ
Achyranthes japonica NAKAI　イノコズチ
Euxolus ascendens HARA　イヌビユ

Aizoaceae　ザクロソウ科

Mollugo stricta LINNAEUS　ザクロソウ
Tetragonia tetragonoides O. KUNTZE　ツルナ

Portulacaceae　スベリヒユ科

Portulaca oleracea LINNAEUS　スベリヒユ

Caryophyllaceae　ナデシコ科

Cerastium caespitosum GILIBERT
var. *ianthes* HARA　ミミナグサ
Dianthus japonicus THUNBERG　ハマナデシコ
Sagina japonica OHWI　ツメクサ
Stellaria aquatica SCOPOLI　ウシハコベ
Stellaria Uchiyamana MAKINO　ヤマハコベ

Ranunculaceae　キンポウゲ科

Aguilegia adoxoides OHWI　ヒメウズ
Clematis apiifolia A. P. DE CANDOLLE　ボタンズル
Clematis terniflora A. P. DE CANDOLLE　センニンソウ

Ranunculus japonicus THUNBERG ウマノアシガタ
Thalictrum Thunbergii A. P. DE CANDOLLE アキカラマツ

Lardizabalaceae アケビ科

Akebia quinata DECAISNE アケビ
Akebia trifoliata KOIDZUMI ミツバアケビ
Stauntonia hexaphylla DECAISNE ムベ

Menispermaceae ツズラフジ科

Cocculus trifolius A. P. DE CANDOLLE カミエビ
Paracyclea insularis KUDO et YAMAMOTO ミヤコジマツズラフジ
Sinomenium acutum REHDER et WILSON オオツズラフジ
Stephania japonica MIERS ハマノハカズラ

Magnoliaceae モクレン科

Kadzura japonica DUNAL サネカズラ

Lauraceae クスノキ科

Actinodaphne lancifolia MEISNER カゴノキ
Actinodaphne longifolia NAKAI バリバリノキ
Cinnamomum japonicum SIEBOLD ヤブニツケイ
Machilus Thunbergii SIEBOLD et ZUCCARINI タブノキ
Neolitsea sericea KOIDZUMI シロダモ

Fumariaceae エンゴサク科

Corydalis heterocarpa SIEBOLD et ZUCCARINI
var. *japonica* OHWI キケマン

Brassicaceae アブラナ科

Arabis flagellosa MIQUEL スズシロソウ
Cardamine flexuosa WITHERING タネツケバナ
Raphanus sativus LINNAEUS
var. *raphinistroides* MAKINO ハマダイコン

Crassulaceae ベンケイソウ科

Sedum Makinoi MAXIMOWICZ マルバマンネングサ
Sedum oryzifolium MAKINO タイトゴメ

Saxifragaceae ユキノシタ科

Deutzia scabra THUNBERG ウツギ
Philadelphus satsumanus SIEBOLD バイカウツギ

Pittosporaceae トベラ科

Pittosporum Tobira AITON トベラ

Malaceae ナシ科

Amelanchier asiatica ENDLICHER ザイフリボク
Eriobotrya japonica LINDLEY ビワ（野化）
Pourthiaea villosa DECAISNE ワタゲカマツカ

Raphiolepis umbellata MAKINO
　var. *integerrima* REHDER　マルバシヤリンバイ

Rosaceae　バラ科

Aglimonia pilosa LEDEBOUR　キンミズヒキ
Duchesnea indica FOCKE　ヘビイチゴ
Kerria japonica A. P. DE CANDOLLE　ヤマブキ
Potentilla Kleiniana WIGHT et ARNOT　オヘビイチゴ
Rosa multiflora THUNBERG　ノイバラ
Rosa Wichraiana CREPIN　テリハノイバラ
Rubus Buergeri MIQUEL　フユイチゴ
Rubus hirsutus THUNBERG　クサイチゴ
Rubus palmatus THUNBERG　ナガバキイチゴ
Rubus parvifolius LINNAEUS　ナワシロイチゴ
Rubus pseudo-Sieboldi MAKINO　オオフユイチゴ
Rubus ribisoideus MATSUMURA　ハチジョウイチゴ

Amygdalaceae　サクラ科

Prunus Jamasakura SIEBOLD　ヤマザクラ
Prunus Zippeliana MIQUEL　バクチノキ

Papilionaceae　マメ科

Albizzia Julibrissin DURAZZINI　ネムノキ
Amphicarpaea Edgeworthii BENTHAM
　var. *japonica* OLIVER　ヤブマメ
Apios Fortunei MAXIMOWICZ　ホドイモ
Caesalpinia japonica SIEBOLD et ZUCCARINI　ジヤケツイバラ
Canavalia lineata A. P. DE CANDOLLE　ハマナタマメ
Desmodium racemosum A. P. DE CANDOLLE　ヌスビトハギ
　var. *dilatatum* OHWI　ケヤブハギ
Dumbaria villosa MAKINO　ノアズキ
Glycine Soja SIEBOLD et ZUCCARINI　ツルマメ
Indigofera pseudo-tinctoria MATSUMUKA　コマツナギ
Kummerowia striata SCHINDLER　ヤハズソウ
Lathyrus maritimus BIGELOW　ハマエンドウ
Lespedeza cuneata G. DON　メドハギ
Lespedeza cyrtobotrya MIQUEL　マルバハギ
Lespedeza pilosa SIEBOLD et ZUCCARINI　ネコハギ
Lespedeza virgata A. P. DE CANDOLLE　マキエハギ（谷山氏）
Pueraria lobata OHWI　クズ
Rhynchosia volubilis LOUREIRO　タンキリマメ
Trifolium repens LINNAEUS　シロツメクサ

Wistaria floribunda A. P. DE CANDOLLE　フジ

Geraniaceae　フウロソウ科

Geranium nepalense SWEET
var. *Thunbergii* KUDO　ゲンノショウコ

Oxalidaceae　カタバミ科

Oxalis Martiana LINNAEUS　ムラサキカタバミ
Xanthoxalis corniculatus SMALL　カタバミ

Rutaceae　ミカン科

Fagara ailanthoides ENGLER　カラスザンショウ
Fagara mantchurica HONDA　イヌザンショウ
Zanthoxytum piperitum A.P. DE CANDOLLE　サンショウ
Zanthoxylum planispinum SIEBOLD et ZUCCARINI　フユザンショウ

Simaroubaceae　ニガキ科

Picrasma quassioides BENNET
var. *glabrescens* PANPANINI　ニガキ

Meliaceae　センダン科

Melia Azedarach LINNAEUS
var. *japonica* MAKINO　センダン

Euphorbiaceae　トウダイグサ科

Acalypha australis LINNAEUS　エノキグサ
Chamaesyce pseudochamaesyce KOMAROW　ニシキソウ
Chamaesyce spina MOLDENKE　コニシキソウ
Daphniphyllum Teijsmanni ZOLLINGER　ヒメユズリハ
Galarhoeus Jolkini HARA　イワダイゲキ

Glochidion obovatum SIEBOLD et ZUCCARINI　カンコノキ
Mallotus japonicus MUELLER ARG　アカメガシワ

Anacardiaceae　ウルシ科

Rhus chinensis MILLER　ヌルデ
Rhus succedanea LINNAEUS　ハゼノキ

Celastraceae　ニシキギ科

Celastrus orbiculatus THUNBERG　ツルウメモドキ
Euonymus alatus SIEBOLD　ニシキギ
var. *subtriflorus* FRANCHET et SAVATIER　コマユミ
Euonymus japonicus THUNBERG　マサキ
Euonymus Sieboldianus BLUME　マユミ

Staphyleaceae　ミツバウツギ科

Euscaphis japonica KANITZ　ゴンズイ

Sapindaceae　ムクロジ科

Sapindus Mukorossi GAERTNER　ムクロジ

Vitaceae　ブドウ科

Ampelopsis brevipedunculata TRAUTVETTER
var. *Maximowiczii* REHDER　ノブドウ

Parthenocissus tricuspidata PLANCHON　ナツズタ

Vitis Thunbergii SIEBOLD et ZUCCARINI　エビズル

Elaeocarpaceae　ホルトノキ科

Elaeocarpus japonicus SIEBOLD et ZUCCARINI　コバンモチ（永富氏）

Elaeocarpus sylvestris POIRET
var. *ellipticus* HARA　ホルトノキ

Tiliaceae　シナノキ科

Corchoropsis tomentosa MAKINO　カラスノゴマ

Malvaceae　アオイ科

Hibiscus syriacus LINNAEUS　ムクゲ

Actinidinceae　マタタビ科

Actinidia rufa PLANCHON　ナシカズラ

Theaceae　ツバキ科

Camellia japonica LINNAEUS
var. *spontanea* MAKINO　ヤブツバキ

Eurya emarginata MAKINO　ハマヒサカキ

Eurya japonica THUNBERG　ヒサカキ

Ternstroemia gymnanthera SPRAUGE　モツコク

Hypericaceae　オトギリソウ科

Hypericum erectum THUNBERG　オトギリソウ

Violaceae　スミレ科

Viola grypoceras A. GRAY　タチツボスミレ

Viola japonica LANGSDORFF　コスミレ

Viola mandshurica W. BECKER　スミレ

Flacourtiaceae　イイギリ科

Xylosma japonicum A. GRAY　クスドイゲ

Elaeagnaceae　グミ科

Elaeagnus macrophylla THUNBERG　マルバグミ

Elaeagnus pungens THUNBERG　ナワシログミ

Elaeagnus umbellata THUNBERG　アキグミ

Lythraceae　ミソハギ科

Rotala indica KOEHNE　キカシグサ

Oenotheraceae　アカバナ科

Circaea mollis SIEBOLD et ZUCCARINI　ミズタマソウ

Jussiaea prostrata LEVEILLE　チョウジタデ

Araliaceae	**ウコギ科**
Aralia cordata THUNBERG	ウド
Aralia elata SEEMANN	タラノキ
var. *subinermis* OHWI	メダラ
Dendropanax trifidus MAKINO	カクレミノ
Hedera rhombea BEAN	キヅタ
Apiaceae	**セリ科**
Angelica japonica A. GRAY	ハマウド
Centella asiatica URBAN	ツボクサ
Chamvele decumbens MAKINO	セントウソウ
Cryptotaenia japonica HASSKARL	ミツバ
Hydrocotyle sibthorpioides LAMARK	チドメグサ
Oenanthe javanica A. P. DE CANDOLLE	セリ
Osmorhiza aristata MAKINO et YABE	ヤブニンジン
Peucedanum japonicum THUNBERG	ボタンボウフウ
Sanicula chinensis BUNGE	ウマノミツバ
Torilis japonica A. P. DE CANDOLLE	ヤブジラミ
Cornaceae	**ミズキ科**
Aucuba japonica THUNBERG	アオキ
Cornus brachypoda C. A. MEY	クマノミズキ

DICOTYLEDONEAE—METACHLAMYDEAE

双子葉類綱—後生花被類亜綱

Myrsinaceae	**ヤブコウジ科**
Bladhia crenata HARA	マンリョウ
Bladhia japonica BLUME	ヤブコウジ
Maesa japonica MORITZI	イズセンリョウ
Primulaceae	**サクラソウ科**
Lysimachia acroadenia MAXIMOWICZ	ミヤマタゴボウ
Lysimachia japonica THUNBERG	コナスビ
Lysimachia mauritiana LAMARK	ハマボッス
Ebenaceae	**カキノキ科**
Diospyros Kaki THUNBERG	
var. *sylvestris* MAKINO	ヤマガキ
Symplocaceae	**ハイノキ科**
Dicalix lucida HARA	クロキ
Oleaceae	**モクセイ科**
Ligustrum japonicum THUNBERG	ネズミモチ

Ligustrum obtusifolium SIEBOLD et ZUCCARINI		イボタノキ
Gentianaceae	リンドウ科	
Gentiana sp.		
Apocynaceae	キョウチクトウ科	
Trachelospermum asiaticum NAKAI		
var. *glabrum* NAKAI		チョウセンテイカカズラ
var. *intermedium* NAKAI		テイカカズラ
Asclepiadaceae	ガガイモ科	
Cynanchum Wilfoldi HEMSLEY		コイケマ
Metaplexis japonica MAKINO		ガガイモ
Tylophora nikoensis MATSUMURA		コカモメズル（谷山氏）
Convolvulaceae	ヒルガオ科	
Calystegia japonica CHOISY		ヒルガオ
Calystegia Soldanella ROEMEL et SCHULTES		ハマヒルガオ
Cuscuta japonica CHOISY		ネナシカズラ
Boraginaceae	ムラサキ科	
Ehretia ovalifolia HASSKARL		チシャノキ
Trigonotis peduncularis BENTHAM		キュウリグサ（谷山氏）
Verbenaceae	クマツズラ科	
Callicarpa japonica THUNBERG		ムラサキシキブ
var. *luxurians* REHDER		オオムラサキシキブ
Callicarpa mollis SIEBOLD et ZUCCARINI		ヤブムラサキ
Clerodendron trichotomum THUNBERG		クサギ
Premna japonica MIQUEL		ハマクサギ
Verbena officinalis LINNAEUS		クマツズラ
Vitex rotundifolia LINNAEUS f.		ハマゴウ
Lamiaceae	シソ科	
Agastache rugosa O. KUNTZE		カワミドリ
Ajuga decumbens THUNBERG		キランソウ
Clinopodium chinense O. KUNTZE		
var. *parviflorum* HARA		クルマバナ
Clinopodium confine O. KUNTZE		トウバナ（谷山氏）
Isodon inflexus KUDO		ヤマハッカ
Isodon japonicus HARA		ヒキオコシ
Leonurus sibiricus LINNAEUS		メハジキ
Orthodon punctatum OHWI		イヌコウジュ
Perilla futescens BRITTON		
var. *japonica* HARA		エゴマ
Prunella vulgaris LINNAEUS		

var. *lilacina* NAKAI　ウツボグサ（谷山氏）
Scutellaria indica LINNAEUS　タツナミソウ
var. *parvifolia* MAKINO　コバノタツナミ
Teucrium viscidum BLUME
var. *Miquelianum* HARA　ツルニガクサ

Solanaceae　ナス科

Solanum lyratum THUNBERG　ヒヨドリジョウゴ
Solanum nigrum LINNAEUS　イヌホオズキ

Scrophulariaceae　ゴマノハグサ科

Doparium junceum HAMILTON　アブノメ
Lindernia Pyxidaria LINNAEUS　アゼナ
Mazus Miquelii MAKINO　ムラサキサギゴケ
Melampyrum ciliare MIQUEL　ママコナ
Phtheirospermum japonicum KANITZ　コシオガマ

Acanthaceae　キツネノマゴ科

Justicia procumbens LINNAEUS
var. *leucantha* HONDA　キツネノマゴ

Phrymaceae　ハイドクソウ科

Phryma Leptostachya LINNAEUS
var. *asiatica* HARA　ハイドクソウ

Plantaginaceae　オオバコ科

Plantago asiatica LINNAEUS　オオバコ
Plantago major LINNAEUS
var. *japonica* MIYABE　トウオウバコ

Rubiaceae　アカネ科

Galium pogonanthum FRANCHET et SAVATIER　ヤマムグラ
Galium trachyspermum A. GRAY　ヨツバムグラ
Paederia scandens MERRILL
var. *Mairei* HARA　ヘクソカズラ
var. *maritima* HARA　ハマサオトメカズラ
Rubia Akane NAKAI　アカネ
Rubia cordifolia LINNAEUS
var. *pratensis* MAXIMOWICZ　クルマバアカネ（永富氏）

Caprifoliaceae　スイカズラ科

Lonicera japonica THUNBERG　スイカズラ
Sambucus Sieboldiana BLUME　ニワトコ
Viburnum Awabucki K. KOCH　サンゴジュ
Viburnum dilatatum THUNBERG　ガマズミ

Valeriaceae　オミナエシ科

Patrinia villosa JUSSIEU	オトコエシ
Cucurbitaceae ウリ科	
Gynostemma pentaphyllum MAKINO	アマチヤズル
Trichosanthes cucumeiroides MAXIMOWIZ	カラスウリ
Trichosanthes Kirilowi MAXIMOWICZ	
var. *japonica* KITAMURA	キカラスウリ
Asteraceae キク科	
Artemisia capillaris THUNBERG	カワラヨモギ
Artemisia japonica THUNBERG	オトコヨモギ
Artemisia vulgaris LINNAEUS	ヨモギ
Aster ageratoides TURCZANINOW	
var. *ovatus* NAKAI	ノコンギク
var. *semiamplexicaulis* OHWI	ヤマシロギク
Aster subulatus MICHAUX	ハハキギク
Bidens biternata MERRILL et SHERFF	センダングサ
Bidens tripartita LINNAEUS	タウコギ
Carpesium abrotanoides LINNAEUS	ヤブタバコ
Carpesinm cernuum LINNAEUS	コヤブタバコ
Carpesium glossophyllum MAXIMOWICZ	サジガンクビソウ
Centipeda minima A. BRAUN et ASCHERSON	トキンソウ
Chrysanthemum japonense NAKAI	ノヂギク（永富氏）
Chrysanthemum Shimotomaii MAKINO	ニジガハマギク（永富氏）
Cirsium Tanakae MATSUMURA	ノハラアザミ（谷山氏）
Cirsium Yoshinoi NAKAI	ヨシノアザミ
Eclipta prostrata LINNAEUS	タカサブロウ
Erigeron annuus PERSOON	ヒメジョオン
Erigeron bonariensis LINNAEUS	アレチノギク
Erigeron canadensis LINNAEUS	ヒメムカショモギ
Eupatorium chinense LINNAEUS	
var. *angustatum* HARA	サケバヒヨドリ
var. *simplicifolium* KITAMURA	ヒヨドリバナ
Eupatorium Lindleyanum A. P. DE CANDOLLE	サワヒヨドリ
Farfugium japonicum KITAMURA	ツワブキ
Gnaphalium affine D. DON	ハハコグサ
Gnaphalium japonicum THUNBERG	チチコグサ
Hemistepta lyrata BUNGE	キツネアザミ
Ixeris chinensis NAKAI	
var. *strigosa* OHWI	タカサゴソウ（谷山氏）
Ixeris japonica NAKAI	ヂシバリ

Lactua indica LINNAEUS	
var. *laciniata* HARA	アキノノゲシ
f. *indivisa* HARA	ホソバアキノノゲシ
Paraixeris denticulata NAKAI	ヤクシソウ
Picris japonica THUNBERG	コウゾリナ
Siegesbeckia pubescens MAKINO	メナモミ
Solidago japonica KITAMURA	アキノキリンソウ
Sonchus asper HILL	オニノゲシ
Sonchus oleraceus LINNAEUS	ノゲシ
Youngia japonica A. P. DE CANDOLLE	オニタビラコ

MONOCOTYLEDONEAE 單子葉類綱

Bambusaceae タケ科

Arundinaria pygmaea MITFORD	
var. *glabra* OHWI	ネザサ
Arundinaria Simonii RIVIERE	メダケ
Phyllostachys bambusoides SIEBOLD et ZUCCARINI	マダケ
Sasa japonica MAKINO	ヤダケ

Poaceae イネ科

Agropyron tsukusiense OHWI	
var. *transiens* OHWI	カモヂグサ
Arthraxon hispidus MAKINO	コブナグサ
Arundinella hirta TANAKA	トダシバ
Arundo Donax LINNAEUS	ダンチク
Brachypodium sylvaticum BEAUVOIS	ヤマカモヂグサ
Briza minor LINNAEUS	ヒメコバンソウ
Bromus japonicus THUNBERG	スズメノチャヒキ
Bromus remotiflorus OHWI	キツネガヤ
Calamagrostis arundinacea ROTH	
var. *brachytricha* HACKEL	ノガリヤス
Cleistogenes Hackelii HONDA	チョウセンガリヤス
Cynodon Dactylon PERSOON	ギョウギシバ
Digitaria adscendens HENRARD	メヒシバ
Digitaria violascens LINK	アキメヒシバ
Eccoilopus cotulifer A. CAMUS	アブラススキ
Echinochloa Crus-galli BEAUVOIS	
var. *caudata* KITAGAWA	イヌビエ
Eleusine indica GAERTNER	オヒシバ

Eragrostis ferruginea BEAUVOIS　カゼクサ
Eragrostis multicaulis STEUDEL　ニワホコリ
Eriochloa villosa KUNTH　ナルコビエ（谷山氏）
Imperata cylindrica BEAUVOIS
　var. *Koenigii* DURAND et SCHINZ　チガヤ
Microstegium vimineum A. CAMUS
　var. *polystachyum* OHWI　アシボソ
Miscanthus floridulus WARBURG　トキワススキ
Miscanthus sinensis ANDERSON　ススキ
Oplismenus undulatifolius ROEMER et SCHULTES　ケチヂミザサ
　var. *japonicus* KOIDZUMI　チヂミザサ
Panicum bisulcatum THUNBERG　ヌカキビ
Paspalum Thunbergii KUNTH　スズメノヒエ
Pennisetum alopecuroides SPRENG
　f. *purpureascens* OHWI　チカラシバ
Phaenosperma globosum MUNRO　タキキビ
Poa sphondylodes TRINIUS　イチゴツナギ
Polypogon fugax STEUDEL　ヒエガエリ
Setaria pumila ROEMER et SCHULTES　キンエノコロ
Setaria viridis BEAUVOIS　エノコログサ
　var. *pachystachys* MAKINO et NEMOTO　ハマエノコロ
Sporobolus elongatus R. BROWN　ネズミノオ
Zoisia japonica STEUDEL　シバ

Cyperaceae　カヤツリグサ科

Carex brunnea THUNBERG
　var. *Nakiri* OHWI　ナキリスゲ
Cyperus cyperoides O. KUNTZE　クグ
Cyperus difformis LINNAEUS　タマガヤツリ
Cyperus microiria STEUDEL　カヤツリグサ
Cyperus rotundus LINNAEUS　ハマスゲ
Eleocharis acicularis ROEMER et SCHULTES
　var. *longiseta* SVENSON　マツバイ
Fimbristylis complanata LINK　ノテンツキ
Fimbristylis ferruginea VAHL
　var. *Sieboldii* OHWI　イソヤマテンツキ
Fimbristylis miliacea VAHL　ヒデリコ
Kyllinga brevifolia ROTTBOELL
　var. *leiolepis* HARA　ヒメクグ

Corpyphaceae　ヤシ科

Trachycarpus Fortunei WENDLAND	シュロ
Araceae	サトイモ科
Arisaema japonicum BLUME	マムシグサ
Arisaema rigens SCHOTT	ムサシアブミ
Arisaema Thunbergii BLUME	ナンゴクウラシマソウ
Pinellia ternata BREITENBACH	カラスビシャク
Lemnaceae	ウキクサ科
Spirodela polyrhiza SCHLEIDEN	ウキクサ
Commelinaceae	ツユクサ科
Commelina communis LINNAEUS	ツユクサ
Pollia japonica THUNBERG	ヤブミョウガ
Pontederiaceae	ミズアオイ科
Monochoria vaginalis PRESL	
var. *plantaginea* SOLMS-LAUBACH	コナギ（谷山氏）
Alliaceae	ネギ科
Allium Grayi REGEL	ノビル
Liliaceae	ユリ科
Cardiocrinum cordatum MAKINO	ウバユリ
Lilium Leichtlinii HOOK f.	
var. *tigrinum* NICHOLSON	コオニユリ
Scilla scilloides DRUCE	ツルボ
Asparagaceae	キジカクシ科
Asparagus cochinchinensis MERRILL	クサスギカズラ
Convallariaceae	キミカゲソウ科
Polygonum falcatum A. GRAY	ナルコユリ
Ophiopogonaceae	ヤブラン科
Liriope platyphylla WANG et TANG	ヤブラン
Ophiopogon Jaburan LODDIGES	ノシラン
Ophiopogon japonicus KER-GAWLER	ジャノヒゲ
Smilacaceae	サルトリイバラ科
Smilax China LINNAEUS	サルトリイバラ
Smilax Sieboldi MIQUEL	ヤマカシュウ
Dioscoreaceae	ヤマノイモ科
Dioscorea japonica THUNBERG	ヤマノイモ
Dioscorea quinqueloba THUNBERG	カエデドコロ
Dioscorea tenuipes FRANCHET et SAVATIER	ヒメドコロ
Orchidaceae	ラン科
Clemastra variabilis NAKAI	サイハイラン
Goodyera Schlechtendaliana REICHENBACH f.	ミヤマウズラ（永富氏）

Neofinetia falcata HU フウラン（未採）
Platanthera minor REICHENBACH f. オオバノトンボソウ

Flora of Iwaisima Island, Yamaguti Prefecture
(Preliminary report)

By

Kunio OKA

(Laboratory of Applied Botany, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

Rêsumé

The Iwaisima Island is located in the southernmost part of Yamaguti Prefecture. It is 4 km. long and 2.8 km. wide, its area being 7.56 km^2.

The island has no plains but steep slopes. There are many cliffs facing the sea. It consists of andesite and basalt.

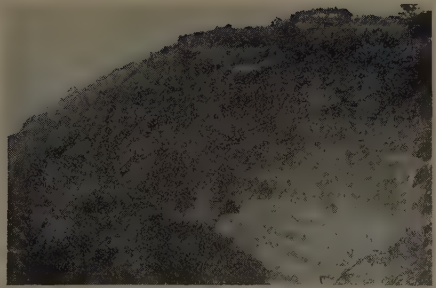
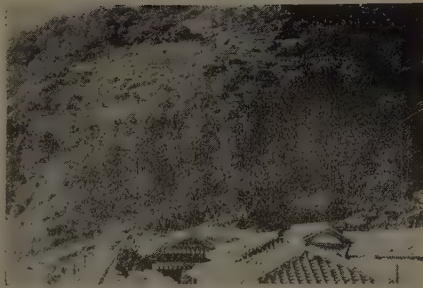
The temperature of the island is very warm and the annual rainfall is 1500—1600mm.

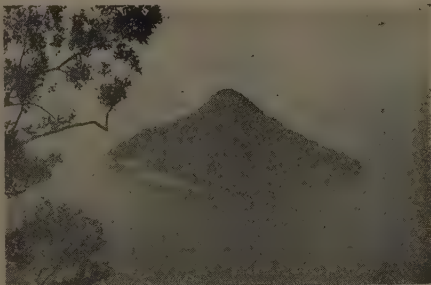
The forest in the island is almost secondary. The consideration on the analogy with the vegetation of the neighbouring islands leads to conclude that the original vegetation of Iwaisima is to be the association of *Castanopsis Sieboldii*. *Camellia Japonica* or *Machilus Thunbergii*.

Excepting the cosmopolitans the plants of this island are showing the type of warm region. Among them *Microlepia strigosa*, *Piper kadsura*, *Broussonetia papyrifera*, *Paracyclea insularis*, *Prunus Zipperiana*, *Sapindus mukorossi*, *Galarhoeus Jolkini*, *Actinodaphne longifolia*, *Xylosma apectis*, *Actinidia rufa* and *Canavalia lineata* are worthy of notice.

Eriobotrya japonica and *Trachycarpus Fortunei* grow wild in everywhere of this island. *Prunus Jamasakura* has considerable number of forms of different colours of flower and young shoot leaves. *Morus tiliaefolia* is very abundant in this island and the one grown wild at Miura has the trunk of 2.95 m. in circumference.

The list of vascular plants found in this island is mentioned at pages 222--237.

山惣津より祝島部落を俯瞰する

東　部　斜　面

宮 戸 八 幡 宮 社 叢 （中央部）
（タブノキ—ヤブツバキ群叢）

三　浦　附　近

小 祝 島 を 望 む

行　者　様　の　森
（ヤブニッケイ—カゴノキ群叢）

クロマツ林

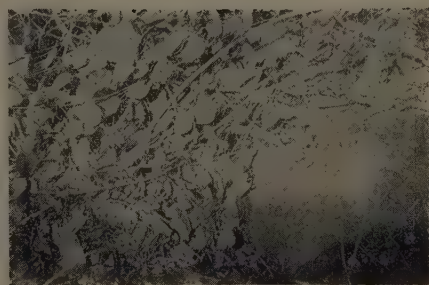
アカマツ林

ヤブニツケイ—シロダモ群叢

ノ,グワの巨樹

ヤブニツケイ群叢

ミヤコジマツヅラフジ

岡：周防祝島の植物相

動力脱穀機内の風速とその分布に及ぼす起風羽根の影響

石 橋 貞 人*

S. ISHIBASHI: Effects of Fan on the Velocity and Distribution of the Air Current in the Winnowing Mechanism of Thresher

序

動力脱穀機の性能を左右する二大要素は，言うまでもなく廻転胴と風選機構である。前者はその廻転速度の遅速，扱歯の形状とその排列等が，また，後者は風速の大小とその分布状態，或は分布の均一度等が機体の性能を大きく左右すると考えられる。筆者は前に動力脱穀機に就て二・三の実験を行つたが，本文は動力脱穀機の風選部分に於ける風速とその分布状態を，二種の羽根を用いて実験した結果と考察である。

本 論

主題の実験に入るに先立つて，供試機体の性能の概要を知るために，機体の選別能力を測定した。その後，風速分布に関する実験を行つた。

A. 選別能力に関する実験

実験日　昭和27年11月21日

場　所　下関市長府町

天　候　曇時々小雨

供試材料　水稲旭，一束重（平均）1.32kg，10束重（平均）12.95kg

供試機体　名称　C式動力脱穀機

型式　単胴一人用下扱型，スクリュー・コンベヤー及びバケツト・エレベーター付，クリンプ式揺盤使用

実験の結果，籾生成量は第1表の如くである。実験は，表示の如く二回行い，二回目は風の出口附近の吹上角を補正して幾分鋭くしたものである。なお，この時風選羽根の廻転数は978 rpmであつた。

---

* 山口大学助手（農学部農業工学研究室）

第1表　籾生成量（kg）

	1　回	2　回
一　番　口	4.7	5.8
二　番　口	0.1	0.2
三　番　口	17粒	20粒
荷　働　時　間	1分37秒	1分13秒

この表によると，籾の生成量は一回目，二回目夫々，一番口に於て4.7kg，5.8kg，二番口で0.1kg，0.2kg，三番口で17粒，20粒で両回共粃は二番口に多く，三番口には藁屑等が多く見られた。また，粃，藁屑，穂切れ等は一番口には殆んど混入していなかつた。本実験は極く短時間の荷働に於ける結果であるため，これによつて直ちに機体の性能の優劣を問うことは不可能であるが，極く概観的に見た場合には，本機体の選別能力は大体標準にあると見做されよう。

B．風速分布に関する実験

羽根の廻転によつて起風された風は，一部分は分れてスクリュー・コンベヤーに向い，こゝで一番口に行く籾を選別し，大部分は風路を通り抜けつゝこゝで籾を粃，藁屑等と分離し，更に二番口に行つてシーブ上で再び若干の選別と排塵をなすのであるが，この風は適当な速度と更にはその速度の均一な分布が強く要求される。

実験日　自昭和28年2月14日至同月17日

天　候　曇　天

唐箕機構　羽根車外径32cm，同内径29cm，羽根幅12.3cm，羽根長さ66cm，風の吸入口直径24cm（機体の両側に各一箇），風路幅68cm，廻転数990 rpm（この時の扱胴の廻転数は550rpm）

風測計　製作所　日東精機株式会社

型　式　機械試験所型KOB—Ⅱ型

能　力　5～10 m/sec，5～25 m/sec の二段切替

実験は上記の熱線風速計を用いて，（1）風の吸入口を両方共閉じた時，（2）吸入口の両方を共に開いた時の夫々の風速分布状態を，(a) 起風部の附近，即ち起風された風はスクリュー・コンベヤーに向うものと，風路を通つて二番口に抜けるものとに分れるが，風路に向う風が分岐する所，(b) 下風即ち起風された風がスクリュー・コンベヤーへ送られる所，(c) 第一仕切板の上方に於て地上から30cmの所，(d) 同じく地上から40cmの所，これらの各点で測定した。こゝで，第一仕切板上40cmの位置は，風路の上下の幅の略中央にあたる。なお，起風部の風速はスクリュー・コンベヤーの廻転を止めて測定した。

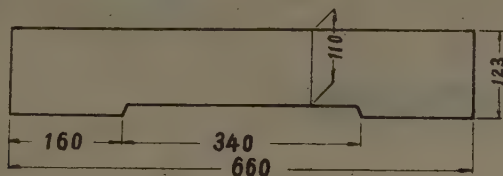
使用した羽根の形状は，第1図及び第4図の如く，U型（中凹型）とA型（中凸型）である。

測定結果は，次に示す表及び図の如くであるが，これらに於て，距離とあるのは二番口から機体に向つて，機体の左端を0cmとし，右に測つて行つて右端（68cm）までの長さである。測点a，b，

c 及び d は，夫々起風部，下風（コンベヤーの所），第一仕切板上30cmの所及び同じく40cmの所を示す。

1. U型（中凹型）羽根を用いた場合

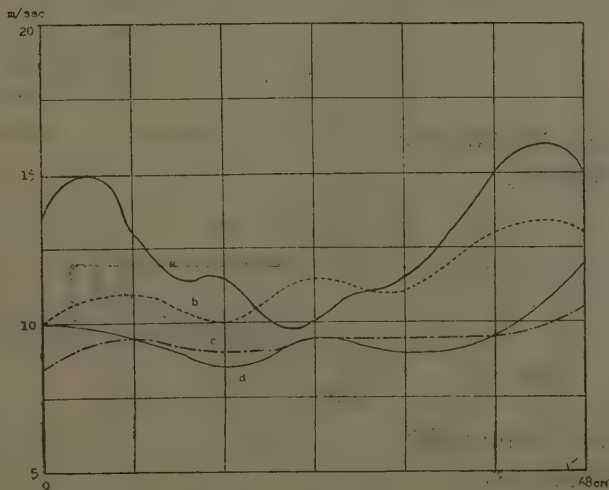
羽根の形状を第1図に示す。

第　1　図

イ　風の吸入口を共に閉じた場合

結果を第2表，第2図に示す。

第2表　中凹型羽根を用い風の吸入口を閉じた場合の風速　m/sec

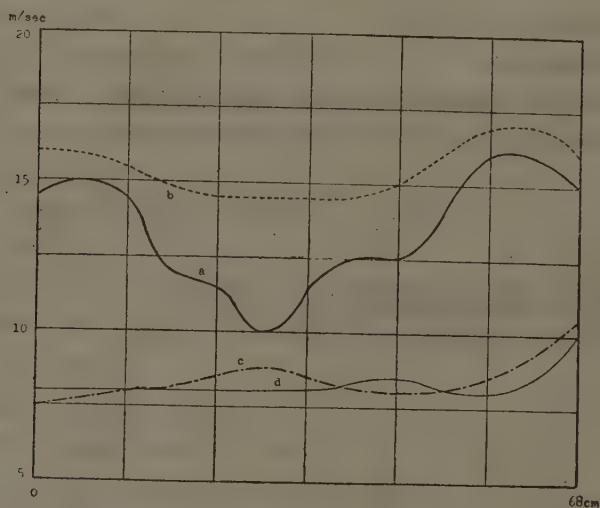
測点＼距離	0						34						68cm	平均
a	13.5	15.0	13.0	11.5	11.5	10.0	10.0	11.0	11.5	13.0	15.0	16.0	15.0	13.17
b	10.0		11.0		10.0		11.5		11.0		13.0		13.0	11.21
c	8.5		9.5		9.0		9.5		9.5		9.5		10.5	9.43
d	10.0		9.5		8.5		9.5		9.0		9.5		12.0	9.71
備考	測点aに於ける風速分布の標準偏差　2.07 測点dに於ける風速分布の標準偏差　11.1													10.88

第　2　図

ロ　風の吸入口を開いた場合

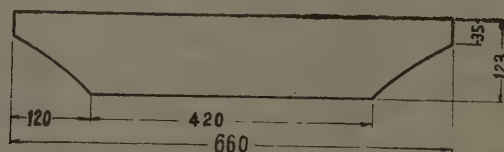
結果を第3表，第3図に示す。

第3表　　中凹型羽根を用い風の吸入口を開いた場合の風速　m/sec

測点＼距離	0						34						68cm	平均
a	14.5	15.0	14.5	12.0	11.5	10.0	11.5	12.5	12.5	14.0	16.0	16.0	15.0	13.27
b	16.0		15.5		14.5		14.5		15.0		17.0		16.0	15.50
c	7.5		8.0		8.5		8.5		8.0		8.5		10.5	8.50
d	8.0		8.0		8.0		8.0		8.5		8.0		10.0	8.36
備考	測点aに於ける風速分布の標準偏差 1.92 測点dに於ける風速分布の標準偏差 0.75													11.41

第　3　図

2.　A型（中凸型）羽根を開いた場合

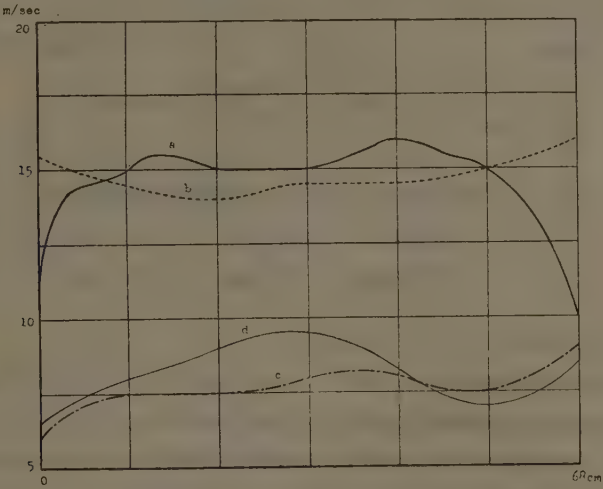
羽根の形状を第4図に示す。

第　4　図

イ　風の吸入口を共に閉じた場合

結果を第4表，第5図に示す。

第4表　　中凸型羽根を用い風の吸入口を閉じた場合の風速　m/sec

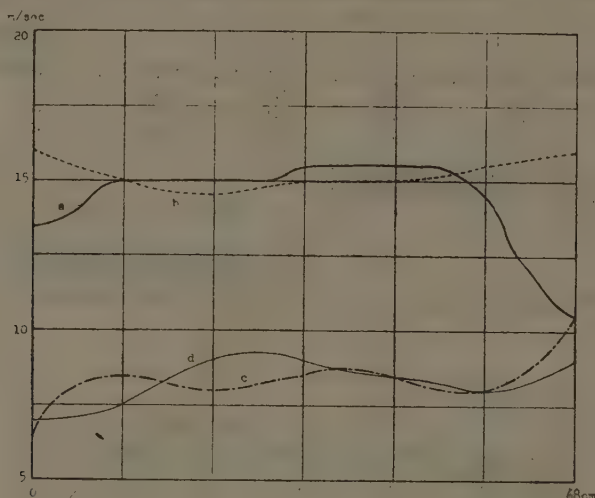
測点＼距離	0						34						68cm	平均
a	10.0	14.5	15.0	15.5	15.0	15.0	15.0	15.5	16.0	15.5	15.0	13.5	10.0	14.43
b	15.5		14.5		14.0		14.5		14.5		15.0		16.0	14.86
c	6.0		7.5		7.5		8.0		8.0		7.5		9.0	7.64
d	6.5		8.0		9.0		9.5		8.5		7.0		8.5	8.14
備考	測点aに於ける風速分布の標準偏差　1.98 測点dに於ける風速分布の標準偏差　1.37													11.27

第　5　図

ロ　風の吸入口を共に開いた場合

結果を第5表，第6図に示す。

第5表　　中凸型羽根を用い風の吸入口を開いた場合の風速　m/sec

測点＼距離	0						34						68cm	平均
a	13.5	14.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.5	15.5	15.5	15.5	14.5	12.0	10.5	14.53
b	16.0		15.5		14.5		15.0		15.0		15.5		16.0	15.26
c	6.5		8.5		8.0		8.5		8.5		8.0		10.5	8.34
d	7.0		7.5		9.0		9.0		8.5		8.0		9.0	8.29
備考	測点aに於ける風速分布の標準偏差　1.54 測点dに於ける風速分布の標準偏差　0.81													11.62

第 5 図

要　　結

以上の結果から考察すると，次の如くである。

1　各型の羽根による平均風速は，風の吸入口を閉じた場合の方が，これらを開いた場合より幾分低いが，A型とU型の平均風速は，前者が大であることが判る。

2　U型，A型何れの羽根を用いた場合も，風の吸入口を閉じた場合には，起風部の風速が下風より大きいが，これらを閉じると反対に下風の方が大きくなる。

3　両型何れの羽根を用いても，また，風の吸入口を開けた場合も閉じた場合も，起風部の風速分布状態は，縦軸に風速，横軸に距離をとつて風速をプロットすると，ほぼ用いた羽根の形状を描出す。即ち，U型を用いた場合には，両端附近が風速大となり中央部は風速小となる。一方A型を用いた場合は，同様にして中央の風速が大で両端が小となる。

これから見ると，起風部の風速は羽根の周速度（羽根の先端の描く円周×廻転数）に比例的に影響されると考えられる。

4　風速分布の均一度を知るために，起風部（a）と第一仕切板上40cmの所（d）における風速分布の標準偏差を考えてみると，その値は，a 点では，小さい方から順にA型羽根を用い風の吸入口を開いた場合（標準偏差 1.52），U型羽根を用い吸入口を開いた場合（1.92），A型羽根を用い吸入口を閉じた場合（1.98）及びU型で吸入口を閉じた場合（2.07）となつている。これからみて，起風部の風速分布状態の最も均一なのは，A型羽根を用いて吸入口を開いた場合である。他は大体同一程度であるが，最も不均一なのはU型羽根を用いて吸入口を閉じた場合である。

d点に於ては，U型羽根を用い吸入口を開いた場合（0.75），A型羽根を用い吸入口を開いた場合（0.81），U型羽根を用い吸入口を閉じた場合（1.11）及びA型羽根で吸入口を閉じた場合（1.37）の順に不均一になつている。即ちA型羽根を用い吸入口を開いた場合とU型羽根を用い同じく吸入口を開いた場合が最も均一な風速を生じている。

何れの点に於ても，吸入口を開いた場合の方が，これらを閉じた場合より良好な結果を招いている。

なお，風速分布の均一さを強く要求されるのは，起風部より寧ろ風路の中である。従つて上の場合，a点の風速よりb点の風速の分布状態の均一さが必要とされる。

5　一般的に見て，第一仕切板上の風速は4乃至7 m/sec が適当とされているが，本機体は多少風速が過大である様に思われる。

文　　献

1. 石橋貞人：山口大学農学部学術報告，No. 1, 60 (1950)
2. 石橋貞人：山口大学農学部学術報告，No. 1, 73 (1950)
3. 大森幸衛：農業機械学会誌，Vol. 10, No. 1, 3 (1948)
4. 大森幸衛：農業機械学会誌，Vol. 10, No. 3, 92 (1948)

Effects of Fan on the Velocity and Distribution of the Air Current in the Winnowing Mechanism of Thresher

By

Sadato ISHIBASHI

(Laboratory of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

Résumé

The writer investigated the relation of the shape of fan to the velocity and uniformity of the air current in the winnowing mechanism.

The velocity of the air current was measured by using the thermal flowmeter.

The following conclusions may be drawn:

1. If the openings at each side of the fan housing are opened as much as possible

and equally, the air current flows with more uniform velocity than when they are closed.

2. The uniform flow of the air current is produced rather by use of the A-shaped fan than the U-shaped fan.

3. It seems that the velocity of the air current sent from the A-shaped fan is higher than the other.

山間地帯農家経済調査報告

—山口県都濃郡須々万，中須村における—

中山清次*　別府通紀**　末岡　望**　小川　信**

S. NAKAYAMA, M. BEPPU, N. SUEOKA and M. OGAWA :

A Report of the Researches in the Economic Condition of the Farmers in the Mountainous Region

はしがき

山口県の農業地帯は次の5地帯に区分することが出来る。即ち(1)下関，宇部周辺の近郊農業的性格をもつ地帯，(2)瀬戸内海沿岸地帯，(3)日本海沿岸地帯，(4)中国山脈に連なる内陸山間地帯，(5)瀬戸内海島嶼地帯である。これら地帯の農業は夫々農業経営組織，農家経済の性格等に於て著しい差異を認めうるが，本研究室は26年以降地帯別に農家経済の調査を企図し，既に下関市によつて近郊農業地帯，山口市嘉川地区によつて瀬戸内海沿岸地帯の調査を実施し報告を行つた[1]。

28年2月，山口県企画課は錦川特定地域総合開発計画の一部を構成する菅野ダム建設計画の立案に当り，水没地域農家の補償額算定の一資料として農家経済の実態を把握することゝなりこれが調査を本研究室に委嘱せられた。偶々菅野ダム建設計画予定地である都濃郡須々万，中須両村は錦川上流に位する本県としては典型的な山村であるため，山間地帯農家経済調査をこれら両村を対象として県の委託調査と平行的にとりあげることゝした。

従つて調査に基く水没地域農家補償に関する報告は山口県によつて発表せられており[2]，本研究室は目的とする山間地帯農家経済の実態を本報告書において発表するものであるが，発表紙数の制限により調査結果の集計表を第一とし，本調査を通しての農家経済の分析等は凡て省き，只集計表に従つて簡単な説明を加えるにとどめた。

本調査に際し農家での聴取及び調査個表の集計には本研究室の学生も農業経済演習として参加したが，本報告書は別府通紀，末岡望，小川信の協力をえて完成した。即ち別府，末岡は調査個表の計算吟味，集計表作製，小川は近世における本地域の経済構造の史的研究に当つた。

尚調査の実施に当つては山口県企画課長倉重藤郎，同企画係長安富璋，同技師大下忠夫，同主事柳井治の五氏及び須々万，中須両村当局の絶大なる御支援をえた。記して感謝の意を表する。

* 山口大学講師（農学部農業経済学研究室）

本　　文

Ⅰ．調査地域の概要

須々万村は徳山駅よりトラック便にて約1時間強，県道によつて連絡される距離にある。この県道を横断する須々万，徳山の境界線上に杉ケ峠あり，海抜 435米，外部との交通極めて不便である。また耕地は須々万本郷に僅の平坦地をみる以外山間部傾斜地に散在し，特に北部錦川上流地域は凡て山腹を開墾した段階耕地からなつている。

中須村は須々万村の東部に隣接し須々万同様平坦耕地乏しく山腹に多くの耕地をみるという農山村である。

Ⅱ．調査方法

1．調査様式

農家経済の記録計算は凡て京大式農家簿記による聴取調査法[3] を用いた。

2．調査期間

昭和27年1月1日より同年12月31日迄とした。

3．対象農家の選定と農家分類

調査農家を 100戸とし，1950年2月農業センサスの結果表より経営規模（耕地面積）別構成比により抽出数を求め，センサス個表を用い経営規模別に所要数を無作為的に抽出した。併し抽出農家のうち調査不能4戸をみた結果調査実施農家は96戸であつた。

調査農家は経営規模別に次の農家群に分類した。即ち耕地面積3反未満をA農家群，3－5反をB農家群，5－10反をC農家群，10－15反をD農家群，15－20反をE農家群とし，耕地面積の小なる農家より一連番号を附し農家番号とした。

Ⅲ．調査結果の概要

1．調査農家概況

a．世帯員数

世帯員数は経営規模に比例している。A農家群には5人以下の農家多く，B，C，D農家群は5人以上の農家が多く，E農家群は凡て5人以上となつている。

第1表　世帯員数別農家戸数

世帯員数＼農家群	A	B	C	D	E	計
1－5 人	11戸	7	9	5	－	32
5－10	6	13	29	11	4	64

b．家族農業従事者数

家族農業従事者数別の農家戸数分布は第2表をみると，A農家群よりE農家群に移るに従つて農業従事者1－3人より3－6人農家のウエイトが増大している。

第2表　家族農業従事者数別農家戸数

農家群 / 農業従事者数	A	B	C	D	E	計
1—3人	13戸	15	10	4	—	42
3—6	4	6	28	12	4	54

c.　家族農業外従事者数

家族農業外従事者は経営規模の小なる農家に多くなつているが，D，E農家群に於ても農業外従事者1人の農家のウエイトは30%となつている。

第3表　家族農業外従事者数

農家群 / 農業外従事者数	A	B	C	D	E	計
ナ　シ	4戸	14	29	12	3	62
1　人	11	7	7	4	1	30
2人以上	2	—	2	—	—	4

d.　消費員数[1]

消費員数別農家の分布状況は世帯員数の場合と同一傾向を示す。

第4表　消費単位数別農家戸数

農家群 / 消費単位数	A	B	C	D	E	計
1—3人	8戸	3	4	3	—	18
3—5	7	13	18	3	1	42
5以上	2	5	16	10	3	36

e.　農家資産

農家資産は農家財産及び農家負債からなり，農業経営上からは農業資産と農外資産に分けうる。経営規模の大なる農家は農家財産も大となつている。農家負債はB，C農家群に夫々4戸あるが過小農家，及び1町歩以上の農家には見受けられない。

第5表　農家財産価額別農家戸数

農家群 / 農家財産	A	B	C	D	E	計
20万円以下	8戸	1	—	—	—	9
20—50	7	11	13	1	—	32
50—100	2	6	17	7	2	34
100—200	—	2	7	5	1	15
200—400	—	1	1	3	1	6

第6表　農家負債価額別農家戸数

農家群 / 農家負債	A	B	C	D	E	計
ナ　シ	17戸	17	34	16	4	88
5万円以下	—	4	2	—	—	6
5—10	—	—	2	—	—	2

2．農業経営概況

農家の所得獲得手段として農業の地位はいうまでもなく決定的に重要である。農業経営組織やその経営成果を詳細に検討するとき山村農家の経済的性格を把握できるが，その概況をみておく。

a．生産要素

(1) 労働力

労働力は自家労働力を主とし，雇傭労働力は常傭としてはなく，耕種部門のイネ，ムギ作，杉檜苗の定植，定植前後の手入れ等に臨時傭をみる。

(2) 土　地

農地として耕地及び本地域に於ては林地が重要である。併し山村とはいえ林地を所有しない農家が全調査農家の18%を占めていることは注目に価するし，1町歩以下の農家が約60%にも達していることゝ共に零細な森林所有者が多いことを物語つている。農家の耕地面積と林地面積は略々比例している。

第7表　林地所有面積別農家戸数

林地面積＼農家群	A	B	C	D	E	計
所有セズ	6戸	6	4	1	—	17
1反未満	3	1	2	—	—	6
1 — 10	7	6	13	3	2	31
10以上	1	8	19	12	2	42

(3) 主要生産財

イ．大機具

大機具利用状況は技術水準を示しうるが，傾斜地を対象とするこの地域の農業は洵に手労働的で大機具皆無の農家は調査農家のうち約10%に達し特にA農家群に著しく多い。大機具皆無とはいえ勿論犂，脱穀機は殆んど所有しているが甚しく旧式であり大機具の範疇に入りうるものではなかつた。

第8表　大機具所有台数別農家戸数

大機具台数＼農家群	A	B	C	D	E	計
所有セズ	9戸	1	—	—	—	10
1— 5台	7	17	21	7	—	52
5以上	1	3	17	9	4	34

ロ．大家畜

大家畜は黒毛和種を主とする。馬は多く農外楽引用に充てられている。山野草を充分利用しうる地帯にもかゝわらず無家畜農家が多く23%を占めている。飼養頭数別には1頭の農家が多く，経営規模が大きくなるにつれ2頭以上の農家が多くなる。この場合注目すべきはかような量的変化ではなく質的変化にして，規模大なる農家は牝牛を飼養し犢の生産を行つている。

第9表　牛馬飼養別農家戸数

種類＼農家群	A	B	C	D	E	計
牛	3戸	1	35	16	4	71
馬	—	1	2	—	—	3

第10表　大家畜（牛，馬）飼養頭数別農家戸数

飼養頭数＼農家群	A	B	C	D	E	計
飼養セズ	14戸	7	2	—	—	23
1　頭	3	13	31	9	—	56
2	—	1	4	6	4	15
3 以上	—	—	1	1	—	2

b.　農業経営の収益計算

生産要素が結合され経営組織が組立られ，農業生産が行われ収益が齎らされる。農業経営組織の検討はとどめ，農業粗収益と農業経営費をみることゝする。

(1)　農業粗収益

農業粗収益は経営規模と比例している。農業資産が経営規模に比例していることゝ共に農業組織に於て経営規模の大小を問わず質的差異がなく，本地域は経営組織の分化があらわれていないことを示している。

第11表　農業粗収益価額別農家戸数

農業粗収益＼農家群	A	B	C	D	E	計
1—5万円	6戸	—	—	—	—	6
5—10	9	7	—	—	—	16
10—15	1	7	10	—	—	18
15—20	1	5	7	1	—	14
20以上	—	2	21	15	4	42

林木の育成，木炭及び薪炭並びに竹材の生産を主とする山林粗収益は農業粗収益との間に一定の関係をもつている。

山村とはいえ山林粗収益を欠ぐ農家は13戸約10％をみる。粗収益価額20万円以上農家42戸の内山林粗収益3万円以上の農家は20戸で略々山林粗収益のある農家の過半数に達しており山林部門の重要性を示している。なお工芸作物粗収益は楮，三椏によるもので旧藩時代には生産も旺んに行われたが，近時衰えている。

次に増殖額を除き販売収入（所得的収入）に基き算出した商品化率50％以上の農家は30戸にすぎぬし，耕種部門の50％以上は僅に25戸，特にA，B，C農家群には尠く，これら農家群農家の耕種農業は自給生産を目的として営まれているといつても過言ではない。勿論これが直ちに農業の商品市場との接触度を示すものでないことは山林及び養畜部門の粗収益の一部は増殖額として

第12表 山林粗収益価額別農家戸数

農業粗収益＼山林粗収益	ナシ	1万円以下	1—3	3—6	6—10	10以上
1—5万円	3戸	2	1	—	—	—
5—10	5	8	3	—	—	—
10—15	5	3	5	5	—	—
15—20	—	2	7	5	—	—
20以上	—	5	17	9	5	6
計	13	20	33	19	5	6

把握されていることから明らかであるけれども自給的色彩濃厚な農家が多いことを了解しうる。

⑵ 農業経営費

費目別には肥料費が各農家とも首位を占めるが農舎費，農具費の比重も大きい。経営費は2万円以下23戸，2—5万円48戸，5—10万円22戸，10—15万円3戸であるが経営規模と比例し増減している。

第13表 農業経営費価額別農家戸数

農業経営費＼農家群	A	B	C	D	E	計
1万円以下	7戸	—	—	—	—	7
1—2	4	10	2	—	—	16
2—5	6	10	27	5	—	48
5—10	—	1	9	9	3	22
10—15	—	—	—	2	1	3

⑶ 農業純収益

農業純収益は経営規模に比例し増減する傾向が見られる。A農家群は17戸のうち12戸が1—5万円であつてこの階層13戸の殆んどを占めている。これに対しE農家群はいずれも25万円以上となり，D農家群も同様高額農家の占める比率が大である。

第14表 農業純収益価額別農家戸数

農業純収益＼農家群	A	B	C	D	E	計
1—5万円	12戸	1	—	—	—	13
5—10	3	10	5	—	—	18
10—15	2	7	10	—	—	19
15—20	—	2	12	4	—	18
20—30	—	1	11	7	2	21
30—40	—	—	—	5	2	7

家族農業労働力1人夫当純収益は経営規模により著しい差異がある。A農家群に於ては3万円以下に集中し，B農家群3—5万円，C，E農家群5—10万円に多く，D農家群は5—10万円に集中する。併し10万円以上の農家は，C→D→E農家群と移行するに従つて分布密度が高くなつている。

第15表　家族農業労働力1人夫当純収益価額別農家戸数

家族労働力純収益＼農家群	A	B	C	D	E	計
1万円以下	4戸	—	—	—	—	4
1—3	7	2	1	—	—	10
3—5	2	9	11	3	1	26
5—10	4	10	23	11	2	50
10以上	—	—	3	2	1	6

c.　農業生産力

農業生産力を示す一指標として米穀の反当生産量をみた。1石以下の3戸はA農家群に集つているが，一般的に本地域は山蔭の日照不足田や段階耕地の湿田が多いため生産力は低く，2石以下の農家は実に52戸に達している。江戸末期に於ける本地域の平均反当収量は1石1斗弱であるがこれより僅か1.8倍の増加をみるにすぎない。これは基本的な生産条件が劣つているためである。特に本調査が略々実数を把握しているときその低さをあらためて認識することが出来る。

A農家群は他の農家群に比し更に低くなつているが，B，C，D，E農家群間には生産力別農家の分布比率に於て差異を見出し難い。

第16表　反当米穀生産高別農家戸数

米穀生産高＼農家群	A	B	C	D	E	計
1 石以下	3戸	—	—	—	—	3
1—1.5	5	8	2	—	—	15
1.5—2.0	5	8	16	5	2	36
2.0 以上	4	5	20	11	2	42

土地生産力が，かくの如く低いのであるから地勢上よりみた耕地の分布状況，大機具の利用程度等からして労働生産力の低さは推測するに難くない。

d.　農家経済に於ける農業経営の地位

農家経済に於ける農業経営の地位は農家経済の農業経営に対する依存度即ち農業所得の農家所得に対する割合によつて知ることができるが，経営規模に比例し農業経営の地位の重要性は増加している。即ち農業所得の農家所得に対する割合はA農家群31%，B農家群60%，C農家群77%D農家群88%，E農家群90%である。

3.　農家経済の収支構造

a.　農家所得

農家所得は経営規模の大小に比例し増減している。従つて耕地面積は農家経済の凡てを明らかにする指標であると，この地域では考えうる。

農家所得は農業所得と農外所得に分けられる。

農業所得は農業純収益に相当する。

第 17 表　　農家所得額別農家戸数

農家所得＼農家群	A	B	C	D	E	計
10万円以下	4戸	1	1	—	—	6
10--20	10	13	11	1	—	35
20-30	2	3	24	5	1	35
30以上	1	4	2	10	3	20

農外所得は俸給所得，楮，三椏皮の製造，販売等資本を要する兼業，及び原材料を購入し（立木のまゝ）木炭，薪炭，竹細工製品の生産等簡単なる生産手段をもつ兼業と森林労務者として林木の伐採，運搬に従事する日傭労務が主たるものであつたが，前者は経営規模の大なる農家に，後者は経営規模の小なる農家に数多く見受けられた。なお建物宅地用役家計仕向評価額も農外所得として計算されているがこれは無視出来ぬ価額となつていた。

農外所得額別農家の分布状況を第18表に示した。高額農家は経営規模の小さい農家群特にA農家群に多く，E農家群に於ては低額農家が多い。

第 18 表　　農外所得額別農家戸数

農外所得＼農家群	A	B	C	D	E	計
1万円以下	1戸	3	12	3	1	20
1-5	3	9	16	7	2	37
5-10	6	4	2	2	1	15
10以上	7	5	8	4	—	24

b.　家計費

家計費は，家族の生活に要した真の家計費たる家族負担家計費と，雇傭人に賄を支給しておればその評価額との合計である。

家族負担家計費価額別農家戸数の分布状況を第19表に示した。家族負担家計費は農家所得に比例し増減する傾向が認められる。

第 19 表　　家族負担家計費価額別農家戸数

家族負担家計費＼農家群	A	B	C	D	E	計
5—10万円	1戸	1	—	—	—	2
10—15	10	10	7	—	—	27
15-20	4	4	9	4	—	21
20-30	1	3	20	5	3	32
30以上	1	3	2	7	1	4

併し一消費単位当家計費はその農家の家族負担家計費の大小とは相関関係をもつていない。即ち第20表にみる如く5万円以下の農家が63戸，調査農家の約66%に当るけれども，E農家群は100%の農家がこの階層に含められているのに対しA農家群では60%となつているし，またD農家群では5万円以上の農家が50%強となつている。

第20表　消費単位当り家計費価額別農家戸数

消費単位当家計費＼農家群	A	B	C	D	E	計
5万円以下	10戸	15	27	7	4	63
5—10	7	6	11	7	—	31
10—15	—	—	—	2	—	2

c.　農家経済余剰

農家所得より家族負担家計費を差引きたる農家経済余剰プラスの所謂黒字農家は62戸，マイナスの所謂赤字農家は34戸となつており，1町未満農家群特にA農家群には赤字農家のウエイトが大きい。

第21表　農家経済余剰正負別農家戸数

農家経済余剰＼農家群	A	B	C	D	E	計
正	6戸	14	24	14	4	62
負	11	7	14	2	—	34

結　言

以上山口県に於て山間地帯と考えうる須々万，中須両村の農家経済調査の結果を集計表の発表に重点をおき，それに若干の説明を加えたのであるけれども，山間地帯としての本地区の注目すべき現況の1，2を更に附記して結びとしておく。

農家は先ず狭義の農業にその経済的基盤を求めるを原則とするが，不利な立地条件と貧弱な生産手段による装備とによつて農業の生産力及び収益力は極めて低きため林業に強く依存せざるを得ぬ。併し林地の所有関係はより利用せざるを得ない階層にとつて恵れているとはいいえない。而もこれら原始産業を対象とする以外他に就業の機会尠く零細農家は経済の漸増的向上を可能ならしめる手段を求め難く，他方各種公租公課の負担の一般化，消費水準の一般的向上に伴つて好むと好まざるに不拘貨幣経済社会の渦中により深く入りこむことと相俟つて，やがて収入，支出の均衡が破れ，生産手段の放棄によつて生活の維持を行わざるを得なくなつている。その反面，林地経営を有利になしうる農家は資本蓄積を林木育成を通して行いつゝあり所謂富農化の現象をも見出すことができる。かくして農家の両端への分化は今後益々顕著となるであろうし，かゝる過程を通して山村経済の構造は全く変貌し農業経営組織に於ても単一的集合体から異質的複合体へと移行するものであろう。

註

1.　山口県農林課刊，農業経営分析報告書，昭和27年。下関市農林課刊，下関市に於ける農家経済調査報告書，昭和28年。

2. 山口県刊，錦川特定地域菅野堰堤建設に伴う水没物件及生活実態調査報告書，昭和28年。
3. 聴取調査法は凡て京大式農業簿記に基き，大槻正男，佐山八郎共著，農業経営聴取調査法要説，西ケ原刊行会，昭和18年版による。
4. 農業綜合研究所資料による。

A Report of the Researches in the Economic Condition of the Farmers in the Mountainous Region

By

Seizi NAKAYAMA, Mitinori BEPPU, Nozomu SUEOKA and Makoto OGAWA

(Laboratory of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

Résumé

The Laboratory of Agricultural Economics of Yamaguti University made an investigation of the economic condition of the farmers in Susuma District of Yamaguti Prefecture in 1952.

The Susuma District in question lies 24 km. in the direction of the north of Tokuyama City. The economy of the farmers of this district is, generally speaking, in a poor condition. For example the agricultural income of the small farmer is so small that it seems insufficient to support his family, and even the large farmer is also so poor that he can hardly adopt any new effective farm-management system by using new machines and excellent live-stocks. The present economic status of the district seems to be due to the small area of arable land, where the farmer is unable to apply moderate farm management, and also to the fact that the forestry is insufficient to support the agricultural income or to accumulate the capital.

集　計　表　目　次

第一表　農家家族の構成

農家番号	分類	所在地	世帯員数 男	世帯員数 女	世帯員数 計	家族農業従事者 男	家族農業従事者 女	家族農業従事者 計	家族農業外従事者 男	家族農業外従事者 女	家族農業外従事者 計	消費員数
			人	人	人	人	人	人	人	人	人	
1	A	都濃郡中須村	2	1	3	—	1	1	2	—	2	2.8
2	A	〃中須村	4	1	5	—	1	1	1	—	1	4.5
3	A	〃須々万村	3	4	7	2	1	3	—	—	—	5.0
4	A	〃中須村	3	4	7	—	2	2	1	—	1	4.9
5	A	〃須々万村	2	1	3	—	1	1	1	—	1	2.8
6	A	〃須々万村	2	2	4	—	1	1	1	—	1	2.5
7	A	〃中須村	2	2	4	1	1	2	1	—	1	3.7
8	A	〃中須村	4	2	6	1	1	2	1	—	1	5.1
9	A	〃須々万村	1	3	4	1	2	3	—	1	1	3.4
10	A	〃須々万村	2	2	4	—	1	1	1	—	1	3.5
11	A	〃須々万村	1	5	6	1	1	2	1	—	1	4.0
12	A	〃中須村	2	4	6	—	1	1	1	—	1	4.2
13	A	〃中須村	1	3	4	—	1	1	1	—	1	2.7
14	A	〃須々万村	1	1	2	1	1	2	—	—	—	1.9
15	A	〃須々万村	1	2	3	1	2	3	—	—	—	2.8
16	A	〃須々万村	2	1	3	2	1	3	—	—	—	2.9
17	A	〃中須村	1	2	3	—	1	1	1	1	2	2.8
18	B	都濃郡中須村	1	6	7	—	1	1	1	—	1	4.2
19	B	〃須々万村	5	2	7	—	1	1	1	—	1	6.2
20	B	〃中須村	3	1	4	2	1	3	—	—	—	3.3
21	B	〃中須村	3	4	7	1	1	2	—	—	—	4.5
22	B	〃中須村	3	2	5	1	1	2	—	—	—	3.1
23	B	〃須々万村	2	8	10	1	2	3	—	1	1	5.5
24	B	〃中須村	1	4	5	1	1	2	—	—	—	3.6
25	B	〃須々万村	2	2	4	1	1	2	—	—	—	3.1
26	B	〃須々万村	2	1	3	2	1	3	—	—	—	2.9
27	B	〃須々万村	3	5	8	—	1	1	1	—	1	5.3
28	B	〃中須村	2	4	6	1	1	2	—	—	—	3.7
29	B	〃須々万村	3	3	6	2	1	3	1	—	1	5.2
30	B	〃中須村	3	2	5	1	1	2	—	—	—	3.4
31	B	〃中須村	1	2	3	1	1	2	—	—	—	2.8
32	B	〃中須村	1	1	2	—	1	1	1	—	1	1.9
33	B	〃中須村	4	1	5	2	1	3	—	—	—	4.7
34	B	〃須々万村	2	2	4	1	1	2	—	—	—	3.0
35	B	〃中須村	2	2	4	1	—	1	1	—	1	3.8
36	B	〃中須村	2	2	4	1	1	2	—	—	—	3.2
37	B	〃須々万村	3	3	6	1	1	2	—	—	—	3.5
38	B	〃中須村	4	2	6	3	—	3	—	—	—	5.1
39	C	都濃郡須々万村	2	2	4	1	2	3	—	—	—	3.5
40	C	〃須々万村	2	3	5	2	1	3	—	—	—	4.7
41	C	〃中須村	2	3	5	1	2	3	—	—	—	4.6
42	C	〃中須村	2	2	4	2	2	4	—	—	—	3.8
43	C	〃中須村	3	2	5	1	—	1	—	—	—	4.1
44	C	〃須々万村	4	1	5	—	1	1	1	—	1	3.9

農家番号	分類	所在地	世帯員数 男	世帯員数 女	世帯員数 計	家族農業従事者 男	家族農業従事者 女	家族農業従事者 計	家族農業外従事者 男	家族農業外従事者 女	家族農業外従事者 計	消費員数
			人	人	人	人	人	人	人	人	人	
45	C	都濃郡中須村	5	4	9	1	2	3	1	—	1	7.5
46	C	〃 須々万村	3	3	6	3	2	5	—	1	1	5.4
47	C	〃 須々万村	2	5	7	1	2	3	1	1	2	5.6
48	C	〃 中須村	3	3	6	1	1	2	1	—	1	4.2
49	C	〃 須々万村	3	1	4	3	—	3	—	—	—	3.9
50	C	〃 中須村	3	2	5	1	1	2	—	—	—	3.6
51	C	〃 中須村	2	2	4	1	—	1	—	—	—	2.4
52	C	〃 中須村	4	3	7	1	2	3	—	—	—	6.0
53	C	〃 須々万村	2	4	6	1	2	3	1	—	1	3.7
54	C	〃 須々万村	3	5	8	1	3	4	2	—	2	6.[illegible]
55	C	〃 中須村	1	2	3	1	1	2	—	—	—	2.7
56	C	〃 中須村	2	5	7	2	3	5	—	—	—	6.1
57	C	〃 中須村	4	4	8	1	2	3	—	—	—	6.3
58	C	〃 須々万村	5	3	8	3	2	5	—	—	—	6.4
59	C	〃 中須村	2	2	4	1	1	2	—	—	—	3.5
60	C	〃 中須村	4	4	8	3	2	5	—	—	—	5.6
61	C	〃 中須村	5	3	8	2	2	4	—	—	—	7.6
62	C	〃 須々万村	3	2	5	3	2	5	—	—	—	4.7
63	C	〃 須々万村	1	6	7	1	1	2	—	—	—	5.1
64	C	〃 中須村	4	3	7	2	1	3	—	—	—	5.2
65	C	〃 中須村	2	1	3	2	1	3	—	—	—	2.8
66	C	〃 須々万村	1	4	5	1	2	3	—	—	—	3.6
67	C	〃 中須村	3	1	4	2	1	3	—	—	—	3.2
68	C	〃 須々万村	2	4	6	2	1	3	—	—	—	4.3
69	C	〃 須々万村	2	3	5	1	1	2	—	—	—	4.3
70	C	〃 須々万村	3	2	5	2	1	3	—	—	—	3.6
71	C	〃 中須村	3	4	7	2	1	3	—	—	—	5.7
72	C	〃 中須村	4	2	6	2	2	4	1	—	1	5.2
73	C	〃 須々万村	2	1	3	1	1	2	—	—	—	2.7
74	C	〃 須々万村	4	2	6	2	2	4	—	—	—	5.3
75	C	〃 須々万村	5	4	9	2	2	4	1	—	1	6.3
76	C	〃 須々万村	1	5	6	1	2	3	—	—	—	3.0
77	D	都濃郡中須村	2	2	4	1	2	3	1	—	1	3.6
78	D	〃 中須村	6	4	10	2	1	3	—	—	—	7.5
79	D	〃 中須村	3	1	4	1	1	2	—	—	—	2.7
80	D	〃 須々万村	3	3	6	1	1	2	—	—	—	3.8
81	D	〃 須々万村	1	2	3	1	1	2	—	—	—	2.8
82	D	〃 須々万村	5	2	7	2	1	3	—	—	—	6.0
83	D	〃 須々万村	3	5	8	1	1	2	—	—	—	7.0
84	D	〃 須々万村	5	3	8	3	1	4	—	—	—	7.0
85	D	〃 中須村	3	3	6	2	3	5	—	—	—	5.3
86	D	〃 中須村	2	2	4	1	2	3	—	—	—	2.8
87	D	〃 須々万村	2	5	7	1	2	3	1	—	1	6.4
88	D	〃 須々万村	2	5	7	1	3	4	1	—	1	6.5
89	D	〃 須々万村	2	2	4	2	1	3	—	—	—	3.7
90	D	〃 中須村	3	3	6	2	1	3	—	1	1	5.6
91	D	〃 須々万村	6	3	9	2	1	3	—	—	—	6.4
92	D	〃 中須村	3	4	7	1	2	3	—	—	—	5.0
93	E	都濃郡中須村	4	3	7	2	2	4	—	—	—	4.9
94	E	〃 須々万村	4	4	8	2	1	3	—	—	—	5.6
95	E	〃 中須村	5	3	8	2	1	3	1	—	1	7.5
96	E	〃 須々万村	3	5	8	1	2	3	—	—	—	5.5

第二表　農家資産種目別構成

農家番号	固定資産 土地	固定資産 建物	固定資産 大植物	固定資産 大動物	固定資産 大機具	固定資産 計	流動資産 準現物	流動資産 現物	流動資産 計	現金及準現金	合計(資産)	負債	差引(財産)	農業資産	農外資産
	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円
1	4.278	117.650	—	—	—	121.928	2.584	3.103	5.689	10.000	137.617	—	137.617	24.357	113.260
2	11.782	206.000	—	—	—	217.782	10.120	15.560	25.680	10.000	253.462	—	253.462	86.662	166.800
3	17.731	25.900	81.900	—	—	125.531	10.220	540	10.760	0	136.291	—	136.291	78.271	58.020
4	23.220	134.350	—	—	—	157.570	13.752	10.220	23.972	22.000	203.542	—	203.542	103.124	100.418
5	55.346	447.720	15.000	—	—	518.066	10.250	12.540	22.790	13.600	554.456	—	554.456	61.431	493.025

6	23.047	—	1.125	—	—	24.172	7.120	18.080	25.200	22.000	71.372	—	71.372	49.372	22.000
7	31.050	75.400	150.000	—	1.640	258.090	11.440	33.130	44.570	103.100	405.760	—	405.760	244.500	161.260
8	45.698	54.340	6.000	21.000	3.468	130.506	18.380	19.650	38.030	5.000	173.536	—	173.536	125.295	48.241
9	83.823	111.196	3.260	—	4.860	203.141	19.717	52.375	72.092	0	275.233	—	275.233	164.675	110.558
10	—	83.700	—	—	—	83.700	6.356	11.485	17.841	12.445	113.986	—	113.986	42.951	71.035
11	39.747	300.400	1.900	5.000	2.140	349.187	29.738	32.580	62.318	11.100	422.605	—	442.605	128.625	293.980
12	25.998	287.290	70.675	9.330	9.330	402.623	14.970	18.400	33.370	73.300	509.293	—	509.293	231.563	277.730
13	24.840	205.787	3.992	—	—	234.619	12.670	31.350	44.020	10.840	289.479	—	289.479	96.317	193.162
14	16.292	114.030	6.000	—	4.043	140.365	11.735	18.442	30.177	4.000	174.542	—	174.542	91.592	82.950
15	29.316	72.150	—	25.000	—	126.466	9.440	20.601	30.041	0	156.507	—	156.507	105.327	51.180
16	52.713	209.440	105.100	30.000	26.685	423.938	38.062	7.003	45.065	23.000	492.003	—	492.003	408.298	83.705
17	—	61.100	—	—	840	61.940	16.065	7.144	23.209	28.000	113.149	—	113.149	48.489	64.660
18	48.331	111.870	14.000	—	400	174.601	12.930	27.603	40.533	3.000	218.134	—	218.134	188.634	29.500
19	47.201	615.000	300.000	—	1.400	963.601	9.025	45.360	54.385	652.300	1.670.286	—	1.670.286	465.761	1.204.525
20	44.604	75.020	—	—	—	119.624	30.415	5.960	36.375	0	155.999	—	155.999	101.649	54.350
21	47.790	286.900	—	30.000	4.254	368.944	15.207	11.300	26.507	6.000	401.451	30.000	371.451	124.371	277.080
22	63.072	283.030	76.500	50.000	5.859	478.461	15.720	49.805	65.525	10.000	553.986	—	553.986	319.434	234.552
23	41.206	215.330	55.000	52.000	26.866	390.402	339.165	53.420	392.585	0	782.987	—	782.987	658.251	157.735
24	62.478	53.610	57.300	39.000	4.020	216.408	14.650	30.883	45.533	3.000	264.943	—	264.943	234.295	30.648
25	58.253	352.080	—	—	3.040	413.373	15.045	45.760	60.805	14.600	488.778	—	488.778	300.338	188.440
26	73.578	336.800	2.374.400	65.000	10.740	2.865.518	13.590	14.223	27.813	100.000	2.993.331	—	2.993.331	2.774.638	218.693
27	56.512	193.317	—	23.000	13.917	285.746	20.342	25.313	45.655	38.600	371.001	—	371.001	197.653	173.348
28	44.847	246.192	2.305	40.000	2.160	335.504	26.260	19.035	45.345	3.000	383.849	—	383.849	173.033	210.816
29	22.855	239.985	—	49.500	25.920	338.250	15.115	6.760	21.875	5.000	365.135	—	365.135	118.092	247.043
30	57.510	106.460	530.000	35.000	970	729.940	19.367	48.150	67.517	9.200	806.657	3.000	803.657	759.817	45.840
31	42.120	372.913	3.807	50.000	127.365	616.205	18.065	80.866	98.931	5.000	720.136	—	720.136	433.580	286.556
32	57.972	86.754	68.069	—	2.220	215.015	65.495	21.220	86.715	2.550	304.280	10.000	294.280	229.196	75.084
33	65.139	396.790	372.272	74.000	7.626	915.827	27.680	57.700	85.380	42.800	1.044.007	—	1.044.007	935.152	108.855
34	61.506	92.034	52.384	34.338	12.867	253.149	18.940	30.410	49.350	13.060	315.559	—	315.559	278.949	36.610
35	60.326	106.404	180.000	—	4.390	351.120	13.150	14.036	27.186	5.000	383.306	—	383.306	294.786	88.520
36	88.045	288.810	1.500	55.000	6.315	439.670	25.722	62.983	88.705	12.320	540.695	20.000	520.695	375.785	164.910
37	68.921	325.858	10.650	—	9.020	414.449	27.225	63.273	90.498	14.000	518.947	—	518.947	338.002	180.945
38	36.360	118.205	—	90.000	2.140	246.705	65.700	29.150	94.850	0	341.555	—	341.555	175.636	165.919
39	21.600	152.560	—	37.000	4.160	215.320	15.775	32.365	48.180	3.100	266.560	—	266.560	156.500	110.060
40	61.806	77.880	15.000	40.000	1.600	196.286	12.131	69.250	81.381	2.500	280.167	—	280.167	216.237	63.930
41	68.175	157.120	112.000	250.000	7.920	595.215	26.200	48.007	74.207	23.000	692.422	—	692.422	590.247	102.175
42	53.685	282.164	129.000	50.000	7.756	522.605	31.590	59.500	91.090	20.000	633.695	—	633.695	462.693	171.002
43	67.465	130.605	425.000	27.000	10.049	660.119	18.860	66.985	85.845	2.000	747.964	—	747.946	646.299	101.665
44	85.251	186.551	2.500	6.500	2.700	283.502	12.556	48.585	61.141	2.000	346.643	25.000	321.643	212.267	134.376
45	60.507	214.060	70.000	25.000	7.975	377.542	12.060	48.945	61.005	10.000	448.547	—	448.547	298.747	149.800

農家	固定資産						流動資産			現金及準現金	合計(資産)	負債	差引(財産)	農業資産	農外資産
番号	土地	建物	大植物	大動物	大機具	計	準現物	現物	計						
	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円
46	61.467	—	—	10.000	15.470	86.937	19.403	85.870	105.273	35.000	227.210	—	227.210	192.210	35.000
47	76.073	113.270	14.000	60.000	2.700	266.043	33.781	108.955	142.736	25.000	433.779	—	433.779	327.469	106.310
48	104.930	425.579	1.451.500	50.000	1.380	2.033.389	16.250	10.400	26.650	23.000	2.083.039	—	2.083.039	1.725.209	357.830
49	19.926	149.680	—	40.000	21.590	231.196	22.155	118.072	140.227	5.000	376.423	100.000	276.423	284.103	92.320
50	72.131	92.224	5.000	—	1.400	170.755	13.045	26.370	39.415	1.000	211.170	—	211.170	147.170	64.000
51	120.594	103.528	80.000	85.000	47.342	436.464	26.088	40.908	66.996	32.000	535.460	—	535.460	434.580	100.880
52	170.014	417.492	412.380	63.000	36.500	1.099.386	33.002	88.352	121.354	140.000	1.360.740	—	1.360.740	861.175	499.565
53	126.009	410.500	945.000	35.000	6.870	1.523.379	18.542	101.091	119.633	100.000	1.743.012	—	1.743.012	1.395.390	347.622
54	81.983	178.115	40.000	60.000	5.040	365.138	24.394	57.691	82.085	58.000	505.223	—	505.223	339.233	165.990
55	90.693	502.335	117.000	50.000	76.393	836.421	39.320	40.425	79.745	103.700	1.019.866	—	1.019.866	564.251	455.615
56	97.910	142.280	227.630	60.000	13.345	541.165	32.392	96.150	128.542	68.000	737.707	—	737.707	586.442	151.265
57	97.578	55.148	51.100	40.000	37.998	281.824	31.099	70.400	101.499	10.000	393.323	—	393.323	342.955	50.368
58	85.574	213.920	5.900	70.000	6.419	381.813	33.422	72.845	106.267	52.000	540.080	—	540.080	364.828	175.252
59	132.030	168.650	600.000	40.000	48.380	989.060	31.560	68.500	100.060	74.260	1.163.330	—	1.163.380	1.019.090	144.270
60	89.350	126.610	49.500	30.000	12.280	307.740	24.770	54.300	79.070	20.200	407.010	—	407.010	304.630	102.380
61	99.360	53.520	—	28.000	5.005	185.885	11.393	95.950	107.343	88.000	381.228	100.500	280.728	261.068	120.160
62	93.789	131.875	42.564	45.000	31.855	345.083	28.408	7.160	35.568	14.000	394.651	—	394.651	327.466	67.185
63	115.183	363.870	234.750	35.000	6.810	755.613	22.995	17.040	40.035	20.000	815.648	—	815.648	583.398	232.250
64	110.781	331.780	260.000	105.000	28.993	836.554	28.725	55.280	84.005	100.000	1.020.559	—	1.020.559	744.455	276.104
65	114.927	258.759	850.000	45.000	9.470	1.278.158	29.940	67.000	96.940	0	1.375.098	—	1.375.098	1.193.298	181.800
66	60.462	96.520	—	85.000	43.342	285.324	34.470	75.060	109.530	0	394.854	—	394.854	318.229	76.625
67	100.440	298.725	225.000	50.000	19.660	693.825	149.000	28.080	177.080	24.000	894.905	—	894.905	673.535	221.370
68	126.898	128.200	71.000	50.000	36.822	412.920	27.494	63.730	91.224	52.500	556.644	—	556.644	399.444	157.200
69	84.673	394.010	296.776	40.000	6.875	822.334	28.245	53.517	81.762	53.000	957.096	—	957.096	637.961	319.135
70	88.576	288.690	337.780	40.000	4.677	699.723	28.100	72.576	100.676	24.338	824.737	—	824.737	647.849	176.888
71	153.347	313.700	907.960	35.000	6.700	1.416.707	38.030	126.455	164.485	18.500	1.599.692	—	1.599.692	1.376.786	222.906
72	143.128	180.500	150.000	55.000	10.725	539.353	30.280	79.410	109.690	105.390	754.433	30.000	724.433	536.057	218.376
73	209.297	128.610	131.200	40.000	818	509.925	19.624	72.520	92.144	39.947	642.016	—	642.016	470.784	171.222
74	134.109	145.906	37.000	45.000	8.560	370.575	31.550	65.375	96.925	85.000	552.500	—	552.500	418.150	134.350
75	144.900	177.576	140.000	70.000	10.000	542.476	28.080	81.080	109.160	40.000	691.636	—	691.636	604.332	87.304
76	105.174	336.670	1.500	30.000	6.160	479.504	32.765	38.977	71.742	13.000	564.246	—	564.246	310.118	254.128
77	124.257	333.042	185.940	88.000	43.845	775.084	42.495	91.395	133.890	73.000	981.974	—	981.974	757.837	224.137
78	117.923	153.750	310.000	75.000	55.050	711.723	12.720	67.540	80.260	10.000	801.983	—	801.983	693.873	108.110
79	111.240	141.100	—	41.000	47.400	340.740	32.160	68.465	100.625	33.000	474.365	—	474.365	381.125	93.240
80	137.067	299.365	71.400	40.000	7.880	555.712	22.030	48.252	70.282	28.100	654.094	—	654.094	461.632	192.462
81	263.291	276.210	575.000	40.000	13.188	1.167.689	31.435	88.063	119.498	161.000	1.448.187	—	1.448.187	1.001.506	446.681

82	155.516	1.021.620	425.000	40.000	24.610	1.666.746	46.020	75.290	121.310	50.000	1.838.056	—	1.838.056	1.189.344	648.712
83	233.846	208.260	110.000	45.000	22.097	619.203	27.724	86.400	114.124	11.500	744.827	—	744.827	606.756	138.071
84	175.932	213.800	7.600	45.000	9.400	451.732	26.100	149.700	175.800	24.000	651.532	—	651.532	523.817	127.715
85	146.922	258.400	110.000	78.000	7.100	600.422	52.130	110.030	162.180	120.000	882.602	—	882.602	537.020	345.582
86	250.761	924.871	1.884.430	138.000	1.280	3.199.342	43.820	95.790	139.610	410.200	3.749.152	—	3.749.153	2.792.864	956.288
87	219.137	437.873	634.500	140.000	83.525	1.515.035	59.489	166.725	226.214	67.310	1.808.559	—	1.808.559	1.395.083	413.476
88	186.102	152.600	310.000	37.000	23.000	708.702	28.960	136.160	165.120	50.000	923.822	—	923.822	784.322	139.500
89	176.984	124.605	1.882.500	40.000	11.368	2.235.457	34.210	70.730	104.940	70.000	2.410.397	—	2.410.397	2.255.636	154.731
90	185.220	177.740	510.000	50.000	37.450	960.410	31.550	80.640	112.190	93.000	1.165.600	—	1.165.600	973.780	191.820
91	230.786	709.934	148.537	148.000	49.946	1.237.203	25.670	107.000	132.670	54.000	1.473.873	—	1.473.873	913.482	560.391
92	179.470	507.691	1.400.000	135.000	44.620	2.266.781	59.600	89.440	149.040	93.000	2.508.821	—	2.508.821	2.265.655	243.166
93	178.971	191.050	90.000	76.500	72.290	608.811	44.905	136.835	181.740	68.000	858.551	—	858.551	719.420	139.131
94	169.723	371.722	101.622	90.000	96.321	829.393	28.860	128.960	157.820	60.000	1.047.213	—	1.047.213	625.983	421.230
95	255.675	614.250	1.545.000	90.000	47.708	2.562.633	42.990	62.197	105.187	102.000	2.769.820	—	2.769.820	2.286.671	483.149
96	263.125	274.650	—	106.700	24.680	699.156	34.410	83.400	117.810	67.500	854.466	—	854.466	626.970	227.496

備考　本表の（.）は（,）を示している。

第三表　農業経営概況　其の一　農業生産要素 種類別一覧表

農家番号	家族農業労働人夫数	農用地 耕地 田	畑	計	1人夫当り耕地面積	林地	宅地	その他	合計	農舎	大農具 原動機及び動力作業機	人力畜力作業機	計	大家畜 牛	馬	計	其の他	小家畜 鶏	蜜蜂	其の他
	人夫	反畝歩	反畝歩	反畝歩	反畝	反畝歩	反畝歩	反畝歩	反畝歩	坪	台	台	台	頭	頭	頭	頭	羽	箱	
1	0.5	15	3.15	4.00	0.8	—	1.10	—	5.10	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	0.7	5.00	4.00	9.00	1.3	—	3.00	—	1.2.00	8	—	—	—	—	—	—	緬羊2	5	—	—
3	2.0	6.00	8.00	1.4.00	0.7	3.0.00	3.00	1.0.00	5.7.00	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	1.2	1.5.00	—	1.5.00	1.3	—	2.02	—	1.7.02	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	0.7	1.1.00	7.00	1.8.00	4.5	8.8.00	—	—	10.6.00	3	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
6	0.8	1.5.00	3.00	1.8.00	2.3	—	—	2.00	2.0.00	3	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—
7	1.5	1.5.00	3.00	1.8.00	1.2	6.0.00	3.00	—	15.0.00	20	—	2	2	—	—	—	—	2	—	—
8	1.0	2.0.00	3.00	2.3.00	2.3	3.00	7.00	—	3.3.00	5	—	2	2	♂1	—	1	—	2	—	—
9	1.1	2.0.00	4.00	2.4.00	2.3	1.24	3.15	—	2.9.09	12	—	4	4	—	—	—	—	3	—	—
10	0.8	1.5.00	1.1.00	2.6.00	3.3	18	—	—	2.6.18	5	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
11	1.3	6.10	2.0.00	2.6.10	2.0	6.0.00	2.10	—	8.8.20	6	—	1	1	—	—	—	緬羊1	1	—	—
12	0.8	1.0.00	1.7.00	2.7.00	3.4	17.0.00	4.22	1.0.00	21.1.22	22	—	2	2	—	—	—	—	3	—	—
13	0.7	2.3.00	5.00	2.8.00	4.0	—	20	—	2.8.20	3	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—
14	1.3	1.8.06	9.24	2.8.00	2.2	3.1.00	2.28	—	6.1.28	18	0.1	2	2.1	—	—	—	—	3	—	—
15	0.9	2.1.00	8.00	2.9.00	2.6	2.5.00	1.00	—	5.5.00	4	—	—	—	♂1	—	1	—	2	—	—
16	2.8	1.4.13	1.5.10	2.9.23	1.1	9.7.12	2.20	4.0.00	16.9.25	19	—	5	5	♂1	—	1	—	8	2	兎6
17	1.5	2.8.00	1.29	2.9.29	2.0	—	1.01	—	3.1.00	5	—	1	1	—	—	—	—	6	—	—

農家番号	家族農業労働人夫数	農用地 耕地 田	畑	計	1人夫当り耕地面積	林地	宅地	その他	合計	農舎	大農具 原動機及び動力作業機	人力畜力作業機	計	大家畜 牛	馬	計	其の他	小家畜 鶏	蜜蜂	其の他
	人夫	反畝歩	反畝歩	反畝歩	反畝	反畝歩	反畝歩	反畝歩	反畝歩	坪	台	台	台	頭	頭	頭	頭	羽	箱	
18	0.9	2.2.17	9.00	3.1.17	3.6	5.00	6.03	—	4.2.22	8	—	1	1	♂1	—	1	—	3	—	—
19	1.3	3.0.00	6.00	3.6.00	2.8	12.0.00	3.00	5.00	16.4.00	11	—	1	1	—	—	—	—	5	—	—
20	1.9	3.8.09	—	3.8.09	2.0	—	1.00	—	3.9.09	3.7	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
21	1.6	3.0.00	1.0.00	4.0.00	2.5	—	3.00	5.0.00	9.3.00	5	—	2	2	♂1	—	1	—	1	—	—
22	1.6	3.2.00	8.00	4.0.00	2.2	32.0.00	3.22	—	36.3.22	15	—	4	4	♀1	—	1	—	—	—	—
23	2.0	1.8.12	2.1.23	4.0.05	2.0	11.2.12	1.06	—	15.3.23	21	—	5	5	♂1	—	1	—	2	—	—
24	1.8	3.6.00	5.00	4.1.00	2.3	10.8.00	3.00	—	15.2.00	13	—	3	3	♂1	—	1	—	2	—	—
25	1.6	3.6.00	5.00	4.1.00	2.6	—	1.20	—	4.2.20	10	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—
26	1.9	2.4.00	1.8.00	4.2.00	2.7	103.0.00	1.3.09	—	108.5.09	60	—	3	3	♀1	—	1	緬羊3	5	1	—
27	1.2	3.1.15	1.0.24	4.2.09	3.7	1.2.10	18	—	5.5.07	16	0.5	3	3.5	♂1	—	1	—	—	—	—
28	1.6	2.2.00	2.3.00	4.5.00	2.8	1.0.00	2.17	1.0.00	6.7.17	5	—	3	3	♂1	—	1	—	3	—	—
29	2.4	4.3.00	2.00	4.5.00	1.8	—	1.10	—	4.6.10	8	—	3	3	—	♂1	1	—	2	—	—
30	1.6	3.5.00	1.0.00	4.5.00	2.8	20.0.00	2.00	3.0.00	27.7.00	28	—	3	3	♂1	—	1	—	1	—	—
31	1.5	3.5.00	1.0.00	4.5.00	3.0	—	2.02	—	4.7.02	12	6	3	9	♂1	—	1	—	6	—	—
32	1.8	3.4.00	1.1.05	4.5.05	2.5	9.9.00	3.25	—	14.8.00	5	—	2	2	—	—	—	—	9	—	—
33	2.8	3.0.00	1.7.06	4.7.06	1.7	23.8.00	4.27	6.7.00	35.7.03	51	1	4	5	♂1♀1	—	2	—	6	—	—
34	1.9	2.8.00	2.0.00	4.8.00	3.0	20.0.00	4.00	2.0.00	27.2.00	21	—	4	4	♂1	—	1	山羊1	—	—	—
35	1.0	2.2.00	2.7.00	4.9.00	4.9	1.1.00	6.00	—	6.6.00	7	—	3	3	—	—	—	—	2	—	—
36	1.2	3.7.00	1.2.00	4.9.00	4.0	3.0.00	1.20	—	9.1.00	6	—	4	4	♂1	—	1	—	5	—	—
37	1.8	3.0.00	1.9.10	4.9.10	3.1	7.3.00	2.24	—	12.5.04	16	—	4	4	—	—	—	—	2	—	兎2
38	2.1	3.2.19	1.7.00	4.9.19	2.4	—	5.00	—	5.4.19	28	—	3	3	—	♂1	1	—	5	—	—
39	1.9	4.5.00	5.00	5.0.00	2.6	—	25	—	5.0.25	9	—	2	2	♂1	—	1	—	—	—	—
40	1.9	4.2.00	9.00	5.1.00	2.7	2.00	1.0.00	—	6.3.00	5	—	1	1	♂1	—	1	—	—	—	—
41	2.2	3.0.00	2.5.00	5.5.00	2.5	5.0.00	4.00	—	10.9.00	8	—	3	3	♂1	—	1	—	7	—	—
42	3.0	3.5.22	2.0.00	5.5.22	1.8	4.0.00	1.16	1.5.00	11.2.08	21	—	6	6	♀1	—	1	—	11	—	—
43	1.0	4.2.00	1.5.00	5.7.00	5.7	9.0.00	3.15	2.0.00	17.0.15	14	2.1	4	6.1	♀1	—	1	—	8	—	—
44	0.9	5.3.00	6.00	5.9.00	6.5	15.0.00	27	—	20.9.27	7	—	1	1	—	—	—	緬羊2	5	—	—
45	1.8	5.0.00	1.3.00	6.3.00	3.5	2.0.00	1.00	3.00	8.7.00	8	—	4	4	♂1	—	1	—	—	—	—
46	3.7	3.1.00	3.3.00	6.4.00	1.7	—	1.15	—	6.5.15	11	—	6	6	♂1	—	1	山羊2	4	—	—
47	2.2	5.0.00	1.4.20	6.4.20	2.9	5.0.00	3.21	—	11.8.11	3	—	4	4	♂1	—	1	—	4	—	—
48	1.1	5.0.00	1.5.00	6.5.00	5.9	70.0.00	2.00	—	76.7.00	27	—	3	3	♂1	—	1	—	3	—	—
49	3.0	6.2.23	5.00	6.7.23	2.2	—	23	—	6.8.18	14	0.7	6	6.7	♂1	—	1	—	1	—	—
50	1.8	6.5.00	4.00	6.9.00	3.8	5.00	1.20	—	7.5.20	3	—	2	2	—	—	—	—	4	—	—
51	1.0	6.3.00	6.00	6.9.00	6.0	10.2.00	1.0.00	2.0.00	20.1.00	15	0.8	2	2.8	♀1	♂1	2	—	11	—	—
52	1.1	5.7.00	1.2.00	6.9.00	4.1	20.0.00	1.06	—	27.0.06	23	0.4	5	5.4	♂1	—	1	—	3	—	—
53	0.9	6.4.24	5.00	6.9.24	7.7	24.0.00	5.27	3.0.00	34.5.21	40	—	3	3	♂1	—	1	—	3	—	—

54	2.1	4.7.00	2.3.00	7.0.00	3.3	12.3.00	1.20	—	19.4.20	15	—	4	4	♂1	—	1	—	3	—	—
55	1.7	4.5.00	2.6.00	7.1.00	4.1	25.0.00	6.12	5.00	33.2.12	28	3	7	10	♀1	—	1	—	3	—	—
56	1.8	4.5.00	2.9.00	7.4.00	4.1	20.0.00	1.00	—	27.5.00	14	—	6	6	♀1	—	1	—	11	—	—
57	2.1	7.0.00	4.00	7.4.00	3.5	10.0.00	6.00	—	18.0.00	17	3.3	1	4.3	♂1	—	1	—	2	—	—
58	1.7	6.0.00	2.0.00	8.0.00	4.7	14.0.00	4.00	—	22.4.00	22	—	5	5	♀1	—	1	—	5	—	—
59	2.1	5.0.00	3.0.00	8.0.00	3.8	30.0.00	3.15	—	38.3.15	21	4	2	6	♂1	—	1	—	3	—	—
60	2.7	6.0.00	2.0.00	8.0.00	2.9	12.0.00	3.20	3.0.00	23.3.20	13	—	6	6	♀1	—	1	—	4	—	—
61	3.2	8.2.00	—	8.2.00	2.6	—	3.10	—	8.5.10	10	0.07	2	2.07	♂1	—	1	—	—	—	—
62	2.7	4.7.00	3.5.00	8.3.00	3.1	5.6.00	4.00	01	14.3.01	21	—	6	6	♂1	—	1	—	6	—	—
63	1.8	6.5.00	2.0.00	8.5.00	4.7	25.0.00	3.00	—	33.8.00	25	—	4	4	♂1	—	1	—	6	—	—
64	1.9	6.8.00	1.8.00	8.6.00	4.5	9.0.00	3.03	—	17.9.03	29	5	2	7	♂♀3	—	3	豚1	10	—	—
65	2.1	5.0.00	3.7.00	8.7.00	4.1	5.0.00	1.6.00	3.0.00	18.3.00	35	—	4	4	♀1	—	1	—	—	—	—
66	2.0	8.2.00	5.00	8.7.00	4.4	3.0.00	3.03	—	12.0.03	38	2.1	5	7.5	♂2	—	2	—	2	—	—
67	2.3	6.0.00	3.0.00	9.0.00	3.9	12.0.00	7.00	—	21.7.00	15.5	2	4	6	♂1	—	1	—	7	—	—
68	2.0	7.9.27	1.0.12	9.0.09	4.5	6.5.00	4.04	10.0.00	25.9.13	18	1.2	4	5.2	♀1	—	1	—	2	—	—
69	1.8	5.9.00	3.3.00	9.2.00	5.1	8.0.00	1.00	—	17.3.00	16	—	4	4	♂1	—	1	—	4	—	—
70	2.3	7.0.00	2.3.00	9.3.00	4.0	15.7.00	1.20	2.4.00	27.5.20	21	—	2	2	♂1	—	1	—	5	—	—
71	2.5	7.5.00	2.0.00	9.5.00	3.8	40.0.00	4.00	—	49.9.00	25	—	4	4	♀1	—	1	—	12	—	—
72	2.1	8.2.00	1.4.00	9.6.00	4.6	12.2.00	2.15	1.0.00	23.0.15	25.4	0.5	2	2.5	♀1	—	1	—	6	—	—
73	1.6	8.8.10	8.00	9.6.10	6.0	6.4.00	10	5.00	16.5.20	10	—	2	2	♂1	—	1	—	1	—	—
74	3.1	7.9.00	2.0.00	9.9.00	3.2	15.0.00	3.00	—	25.2.00	20	—	4	4	♀1	—	1	—	10	1	鯉5
75	2.9	8.5.00	1.4.00	9.9.00	3.6	30.0.00	1.10	3.0.00	43.0.10	17	—	7	7	♂1	—	1	緬羊2	3	—	—
76	2.6	8.3.00	1.6.20	9.9.20	3.8	2.2.00	1.22	—	12.2.22	15	—	3	3	—	♂1	1	—	2	—	—
77	2.2	7.5.00	2.5.00	10.0.00	4.5	16.0.00	8.01	2.10	27.0.11	27	4	5	9	♂1♀2	—	3	豚2	5	—	—
78	2.8	7.5.00	1.5.00	10.0.00	3.6	7.5.00	5.00	—	18.0.00	23	1	3	4	♂1♀1	—	2	—	3	—	—
79	1.6	8.7.00	1.5.00	10.2.00	6.4	—	3.00	4.0.00	14.5.00	18	4	4	8	♀1	—	1	緬羊1	6	—	—
80	1.8	7.9.21	2.3.13	10.3.04	5.4	5.6.00	3.03	—	16.2.07	33	—	4	4	♂1	—	1	—	—	—	—
81	2.0	9.0.00	1.6.00	10.6.00	5.3	91.0.00	4.00	—	102.0.00	21	0.5	4	4.5	♂1	—	1	—	9	—	—
82	2.1	7.8.00	3.2.00	11.0.00	5.2	26.3.00	5.20	—	37.8.20	41	—	12	12	♂1	—	1	—	30	—	—
83	1.6	8.5.00	3.0.00	11.5.00	7.2	45.0.00	4.00	—	56.9.00	32	1	3	4	♂1	—	1	—	15	—	—
84	3.4	9.0.00	3.0.00	12.0.00	3.5	20.0.00	3.00	5.0.00	37.3.00	18	—	4	4	♂1	—	1	緬羊1	5	—	—
85	4.0	7.1.00	5.0.00	12.1.00	3.0	20.0.00	6.28	3.0.00	35.1.28	20	—	4	4	♀2	—	2	—	1	—	—
86	2.0	8.4.07	4.0.00	12.4.07	6.2	51.0.12	8.07	11.8.16	77.1.12	36	—	2	2	♀2	—	2	—	3	—	—
87	3.1	11.0.00	1.8.00	12.8.00	9.0	36.0.00	1.06	9.0.00	57.9.06	4	5	12	17	♂1♀1	—	2	—	5	—	—
88	2.7	12.0.00	1.5.00	13.5.00	5.0	6.0.00	3.20	—	19.8.20	23	3	3	6	♂1	—	1	—	4	—	—
89	2.6	10.0.00	3.5.00	13.5.00	5.2	56.0.00	3.18	—	69.8.18	16	—	5	5	♂1	—	1	—	5	—	—
90	2.7	12.0.00	1.5.00	13.5.00	5.0	12.0.00	1.10	—	25.6.10	30	2	4	6	♂1	—	1	—	6	—	—
91	2.4	12.0.00	1.6.00	13.6.00	5.7	60.0.00	2.00	5.00	74.3.00	24	4	4	8	♂1	♂0.5	1.5	2	—	—	—
92	2.6	10.1.00	3.5.00	13.6.00	5.2	50.0.00	1.10	10.0.00	73.7.10	48	3	9	12	♂1♀1	—	2	—	15	—	—
93	3.6	12.0.00	3.0.00	15.0.00	4.2	8.0.00	1.0.00	5.0.00	29.0.00	35	8	5	12	♂1♀1	—	2	緬羊1	15	—	—
94	2.6	14.7.00	8.00	15.5.00	6.0	1.5.00	1.00	—	17.1.00	30	2.2	4	6.2	♀2	—	2	—	3	—	—
95	3.8	14.5.00	1.2.00	15.7.00	4.1	90.0.00	8.00	—	106.5.00	43	2	3	5	♂1♀1	—	2	—	6	—	—
96	2.0	15.3.00	1.7.00	17.0.00	8.5	37.0.00	2.20	—	54.2.20	24	0.4	7	7.4	♂1♀1	—	2	—	2	—	—

其の二　農業生産力（反当米生産量）

農家番号	農業生産力（反当米生産量）	農家番号	農業生産力（反当米生産量）	農家番号	農業生産力（反当米生産量）	農家番号	農業生産力（反当米生産量）	農家番号	農業生産力（反当米生産量）
1	120升	20	160升	39	196升	59	227升	78	212升
2	240	21	133	40	217	60	157	79	273
3	83	22	206	41	204	61	178	80	228
4	33	23	144	42	164	62	234	81	194
5	110	24	166	43	178	63	234	82	229
6	167	25	156	44	200	64	247	83	264
7	266	26	129	45	169	65	112	84	158
8	125	27	165	46	177	66	345	85	194
9	200	28	145	47	248	67	243	86	174
10	107	29	195	48	200	68	210	87	261
11	133	30	149	49	193	69	178	88	242
12	160	31	400	50	215	70	241	89	200
13	174	32	176	51	206	71	103	90	216
14	167	33	200	52	238	72	173	91	240
15	160	34	126	53	188	73	205	92	172
16	80	35	145	54	161	74	178	93	266
17	240	36	125	55	150	75	169	94	204
		37	160	56	249	76	294	95	193
18	170	38	210	57	194			96	191
19	240			58	217	77	261		

其の三　農業粗収益部門別一覧表

農家番号	耕種部門							養畜部門			農產加工	山林	雑収入	合計
	稲作	麦作	雑穀作	蔬菜作	工藝作物作	果樹作	計	大家畜	小家畜	計				
1	470円	3.000円	1.520円	10.000円	—円	—円	14.990円	—円	—円	—円	—円	—円	—円	14.990円
2	28.600	7.800	5.660	2.300	—	—	44.360	—	7.000	7.000	—	—	—	51.360
3	3.750	2.000	1.000	4.000	600	400	11.750	—	—	—	3.100	5.000	—	19.850
4	3.905	4.950	7.810	2.740	—	—	19.405	—	100	100	41.380	—	—	60.885
5	16.540	1.900	2.950	2.705	—	720	24.815	—	—	—	600	23.800	—	49.215
6	24.400	2.000	1.900	1.300	—	621	30.221	—	15.600	15.600	—	—	—	45.821
7	30.800	6.237	6.020	3.500	700	3.000	50.257	—	1.928	1.928	34.350	9.720	—	96.255
8	18.950	4.850	11.700	2.920	—	1.200	39.620	5.000	1.000	6.000	2.400	7.000	—	55.020

9	30.800	7.900	8.915	3.350	3.600	1.450	56.015	—	1.000	1.000	4.650	34.230	25.000	120.895
10	12.033	2.950	7.200	4.505	—	—	26.688	—	1.140	1.140	—	—	—	27.828
11	3.000	4.750	8.000	13.200	12.800	350	42.100	—	—	—	500	4.100	—	46.700
12	12.400	10.000	10.570	5.450	1.200	24.600	64.220	—	—	—	23.670	4.000	—	96.490
13	30.200	6.800	7.400	4.960	—	120	49.480	—	600	600	—	2.720	—	52.800
14	24.800	5.925	12.660	6.790	—	—	50.175	—	4.840	4.840	200	3.465	—	58.680
15	25.600	5.900	14.750	5.755	2.500	500	55.005	8.000	4.100	12.100	2.500	16.350	—	85.955
16	10.020	2.425	23.590	17.507	1.730	3.090	58.362	10.000	3.800	13.800	20.050	59.000	8.800	160.012
17	46.000	3.000	2.095	3.480	—	—	54.575	—	1.200	1.200	—	—	—	55.775
18	60.600	10.750	7.310	3.990	—	300	82.950	—	3.000	3.000	—	7.460	—	93.410
19	56.700	1.950	3.550	11.425	—	3.000	76.625	6.500	—	6.500	23.700	18.000	—	124.825
20	49.550	3.000	8.400	2.700	—	—	63.650	—	1.500	1.500	—	—	15.000	80.150
21	30.400	5.900	5.350	3.630	2.100	400	47.780	15.000	1.000	16.000	—	—	6.500	70.280
22	52.950	4.713	4.465	3.945	—	1.000	67.073	5.000	—	5.000	27.600	30.260	10.000	139.933
23	33.974	13.900	17.250	50.200	11.400	500	127.224	12.000	1.000	13.000	21.600	15.800	2.000	179.624
24	50.530	6.476	4.040	1.850	1.080	180	64.156	5.000	2.400	7.400	26.000	16.100	6.000	119.656
25	44.880	5.900	6.400	5.250	600	—	63.030	—	—	—	—	13.500	2.160	78.690
26	22.050	7.900	18.090	13.220	5.750	1.170	68.180	30.700	4.000	34.700	3.000	196.754	—	302.634
27	38.900	5,962	7.010	8.890	750	650	62.162	7.000	—	7.000	—	7.300	—	76.462
28	24.800	7.900	14.500	8.000	—	1.200	56.400	10.000	2.100	12.100	82.830	10.100	6.000	167.430
29	68.600	3.000	2.050	2.740	—	—	76,390	—	1.000	1.000	—	40.500	—	117.890
30	40.600	4.955	8.625	2.550	1.780	—	58.510	5.000	1.200	6.200	—	45.000	—	109.710
31	121.640	—	4.030	8.895	—	430	134.995	5.000	1.500	6.500	—	—	—	141.495
32	54.300	4.820	3.000	6.270	3.020	600	72.010	—	6.300	6.300	54.120	34.070	—	166.500
33	78.500	2.470	11.200	4.150	260	750	106.330	38.875	1.200	40.075	3.200	40.700	—	190.305
34	26.300	8.850	14.160	4.110	43.539	1.200	98.159	8.000	—	8.000	4.625	54.000	—	164.784
35	24.400	4.950	7.120	5.750	—	200	42.420	—	3.500	3.500	1.080	14.400	—	61.400
36	33.675	3.500	11.975	5.245	2.470	—	56.865	5.000	2.000	7.000	—	5.200	9.000	78.065
37	38.800	12.375	24.890	11.340	1.780	4.100	93.285	—	2.000	2.000	101.650	32.810	—	229.745
38	63.200	8.850	24.000	21.840	1.050	—	118.940	500	1.200	1.700	—	—	—	120.640
39	79.900	6.345	3.480	5.500	600	—	95.825	4.730	—	4.730	245	16.650	4.500	121.950
40	78.900	—	3.420	1.400	4.300	150	88,170	10.000	—	10.000	—	2.250	—	100,420
41	78.200	12.000	19.450	10.400	—	500	120.550	5.000	14.400	19.400	69.200	17.470	—	226.620
42	70.785	7.800	26.800	13.740	2.100	4.000	125.225	15.000	19.800	34.800	24.600	20.965	—	205,590
43	56.800	950	11.600	6.000	2.500	—	77.850	18.000	8.500	26.500	400	41.600	—	146.350
44	96.100	7.425	6.650	4.980	—	—	115.155	700	9.100	9.800	—	2.400	—	127.355
45	84.500	4.425	4.950	6.190	—	—	100.065	10.000	—	10.000	15.000	9.000	10.000	144.065
46	41.300	8.325	18.550	16.000	31.000	4.250	119.425	13.500	9.900	23.400	34.500	8.300	—	185.625
47	97.590	4.850	10.140	5.450	1.040	250	119.320	6.500	3.200	9.700	—	18.520	4.500	152.040
48	85.600	4.800	9.900	8.650	—	1.200	110.150	10.000	1.600	11.600	5.000	53.000	—	179.750

農家番号	耕種部門 稲作	麦作	雑穀作	蔬菜作	工藝作物作	果樹作	計	養畜部門 大家畜	小家畜	計	農産加工	山林	雑収入	合計
	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円
49	103.013	5.850	13.660	6.440	925	—	129.888	—	800	800	—	—	104	130.792
50	114.300	2.713	5.300	14.400	1.300	—	138.013	—	3.500	3.500	—	—	—	141.513
51	106.870	17.000	4.500	7.960	—	—	136.330	5.000	10.800	15.800	44.000	20.050	—	216.180
52	120.625	5.940	28.500	8.660	—	—	163.725	—	2.000	2.000	80.000	14.600	2.000	262.325
53	98.710	5.000	6.500	6.690	750	1.200	118.850	10.000	3.000	13.000	560	88.150	12.200	232.560
54	65.515	7.000	19.900	19.250	—	2.350	114.015	5.200	3.900	9.100	360	10.550	400	134.425
55	65.198	4.950	17.320	3.840	8.400	2.440	102.148	10.000	6.000	16.000	24.400	29.800	25.000	197.348
56	94.800	11.900	25.000	13.750	—	1.700	147.150	10.000	2.000	12.000	82.100	61.200	—	302.450
57	120.860	7.525	3.350	6.220	—	2.550	140.505	2.000	2.600	4.600	26.500	17.450	—	189.055
58	100.920	7.850	22.600	38.590	15.600	—	185.560	1.000	7.400	8.400	42.500	41.400	—	277.860
59	164.415	7.850	21.450	8.700	300	12.100	214.815	6.000	4.500	10.500	—	5.150	4.000	234.465
60	78.258	7.900	11.100	8.600	—	2.900	108.758	6.000	1.200	7.200	22.000	15.613	—	153.571
61	124.116	2.000	2.850	1.740	—	—	130.706	10.000	—	10.000	—	—	—	140.706
62	87.000	11.900	17.250	12.720	—	10.196	139.066	2.700	7.400	10.100	120.050	6.320	—	275.536
63	122.575	11.800	16.950	2.660	1.500	1.950	157.435	5.000	7.200	12.200	50.000	19.015	—	238.650
64	145.863	17.500	14.610	27.420	—	3.950	209.343	33.900	18.120	52.020	—	23.300	6.090	290.753
65	45.900	10.950	29.500	16.250	600	600	103.800	10.000	—	10.000	75.900	24.950	9.000	223.650
66	180.445	14.650	8.550	5.520	—	—	209.165	16.000	2.000	18.000	—	24.000	—	251.165
67	122.213	6.375	17.750	6.990	—	400	153.728	10.000	5.900	15.900	22.325	26.900	—	218.853
68	137.230	3.900	5.450	2.725	—	300	149.605	10.000	1.200	11.200	6.600	18.420	12.000	197.825
66	74.625	9.425	9.550	2.615	—	400	96.615	5.000	1.500	6.500	3.200	20.300	12.000	138.615
70	156.285	4.400	5.800	10.270	12.000	750	189.505	9.000	4.540	13.540	8.000	27.527	5.000	243.572
71	76.452	7.700	23.225	6.000	—	250	113.627	8.800	8.000	16.800	19.000	85.700	—	285.227
72	133.435	4.875	13.460	10.370	2.470	855	165.465	25.000	5.000	30.000	26.500	17.450	—	239.415
73	142.555	9.425	8.900	3.740	—	1.050	165.670	3.000	500	3.500	—	11.332	—	180.502
74	103.655	12.800	13.400	16.440	1.050	17.000	164.345	5.000	13.500	18.500	76.500	18.000	10,000	287.345
75	112.037	7.900	14.150	8.515	1.800	1.620	146.022	10.000	9.400	19.400	7.750	45.680	—	218.852
76	188.750	13.000	12.380	18.000	—	—	232.130	4.000	1.500	5.500	7.500	18.000	—	263.130
77	168.350	13.750	15.180	11.250	—	4.000	212.530	40.500	5.950	46.450	—	30.030	—	289.010
78	144.500	9.800	6.140	4.910	—	240	165.590	10.000	3.900	13.900	—	22.500	10.000	211.990
79	228.390	9.700	8.700	6.780	—	400	253.970	10.000	8.200	18.200	1.500	900	3.200	277.770
80	154.370	8.375	8.800	9.065	—	120	180.730	6.000	—	6.000	—	5.584	—	192.314
81	146.995	5.900	12.660	12.145	1.480	2.800	181.580	10.000	9.750	19.750	—	53.652	—	254.982
82	123.041	17.150	10.550	45.500	—	200	196.441	5.000	106.484	111.484	—	43.610	—	351.535
83	180.950	11.700	15.730	10.530	—	3.043	221.953	5.000	12.320	17.320	8.050	173.600	—	420.923
84	127.460	6.000	8.100	9.600	1.250	360	152.770	11.000	4.000	15.000	46.500	2.610	—	216.880
85	118.730	5.700	38.400	8.000	—	2.000	172.830	28.000	500	28.500	126.734	48.850	—	376.914

86	134.200	6.850	24.200	7.200	—	1.300	173.750	40.000	1.350	41.350	1.000	119.380	—	335.480
87	264.485	10.175	12.315	7.130	—	2.150	296.255	18.000	800	18.800	10.020	34.000	6.250	365.325
88	287.150	8.750	13.500	8.840	1.200	2.890	322.330	12.000	2.000	14.000	2.400	27.750	—	366.480
89	183.060	15.900	16.520	3.445	38.000	1.500	258.425	10.000	3.000	13.000	34.560	119.000	—	424.985
90	241.723	9.800	7.650	8.190	900	—	270.263	5.000	5.000	10.000	2.400	48.600	—	331.263
91	262.795	10.750	9.900	10.510	—	1.000	294.955	6.000	5.311	11.311	200	159.037	6.000	471.503
92	168.669	9.800	8.400	12.000	—	2.900	201.769	61.000	16.250	77.250	16.400	74.100	350	369.869
93	304.310	18.800	12.200	10.000	3.600	2.500	351.410	15.000	19.000	34.000	—	22.600	1.000	409.010
94	262.000	13.200	6.840	23.860	520	6.900	313.320	16.000	2.000	18.000	7.850	2.320	—	341.490
95	227.795	15.000	11.210	13.805	—	—	267.810	6.000	3.450	9.450	4.000	96.300	—	377.560
96	272.975	5.050	7.950	10.000	—	—	295.975	40.000	1.300	41.300	—	26.600	—	363.875

備考　本表の (.) は (,) を示す。

其の四　耕種部門部門別商品化率及び粗収益種目別比率一覧表

農家番号	耕種部門 稲作	麦作	雑穀作	蔬菜作	工藝作物 作	果樹作	計	粗収益種目別比率 販賣	家計仕向	増殖	計
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	0	0	0	0	—	—	0	—	100.0	—	100.0
2	0	0	0	0	—	—	0	—	100.0	—	100.0
3	0	0	0	0	0	0	0	15.6	84.4	—	100.0
4	30.7	0	34.4	0	—	—	16.5	73.1	26.9	—	100.0
5	0	0	0	0	—	0	0	0	77.8	22.2	100.0
6	0	0	0	0	—	0	0	11.0	89.0	0	100.0
7	0	0	0	0	100.0	0	1.3	32.6	58.1	9.3	100.0
8	0	0	0	0	—	0	0	4.4	86.6	9.0	100.0
9	0	0	17.9	0	100.0	0	9.4	26.8	73.2	0	100.0
10	0	0	0	0	—	—	0	—	100.0	0	100.0
11	0	0	0	73.1	93.7	0	63.3	62.2	37.4	0.4	100.0
12	0	40.0	0	0	50.0	0.8	7.5	11.6	88.4	—	100.0
13	0	0	21.6	0	—	0	3.2	3.0	97.0	—	100.0
14	0	0	60.0	34.6	—	—	31.8	24.3	75.1	0.6	100.0
15	0	0	17.6	0	—	0	4.9	12.9	77.8	9.3	100.0
16	0	0	68.8	62.8	100.0	64.1	53.6	42.6	47.5	3.9	100.0
17	34.8	0	0	0	—	—	28.7	28.8	71.2	—	100.0
18	19.8	0	0	0	—	0	14.5	12.8	86.8	0.4	100.0
19	2.6	0	0	0	—	0	1.9	4.3	81.3	14.4	100.0
20	24.2	0	19.0	0	—	—	21.4	25.7	74.3	—	100.0
21	0	0	0	0	0	0	0	9.2	69.4	21.4	100.0
22	21.3	0	0	0	—	0	16.8	31.8	48.8	19.4	100.0
23	0	0	0	84.6	88.7	0	44.0	44.3	48.1	7.6	100.0
24	12.1	0	0	0	27.7	0	10.0	36.7	57.4	5.9	100.0
25	17.8	0	0	0	0	—	12.7	11.7	88.3	0	100.0
26	0	0	22.3	39.5	100.0	34.1	22.6	25.3	24.0	50.7	100.0
27	0	0	0	0	0	0	0	—	90.8	9.2	100.0
28	0	0	9.2	0	—	0	2.4	50.7	43.0	6.3	100.0
29	23.3	0	0	0	—	—	21.0	13.6	86.4	0	100.0
30	0	0	18.5	0	0	—	2.7	15.1	60.6	24.3	100.0
31	63.0	—	0	0	—	0	56.8	54.2	42.3	3.5	100.0
32	49.4	0	23.3	66.9	82.9	0	47.9	68.9	29.7	1.4	100.0
33	40.0	0	17.1	0	23.1	0	34.8	24.7	40.2	35.1	100.0
34	0	0	0	0	100.0	0	44.3	54.9	39.6	6.7	100.0
35	0	0	43.5	0	—	0	7.5	6.2	76.3	17.5	100.0
36	0	0	32.6	0	72.8	—	9.8	20.3	79.1	0.6	100.0
37	5.1	0	41.7	50.6	56.2	53.6	22.3	63.6	36.4	—	100.0
38	2.3	0	37.3	0	0	—	8.7	8.6	91.0	0.4	100.0
39	36.5	0	0	0	0	—	30.5	27.8	68.3	3.9	100.0
40	41.8	—	0	0	0	0	37.4	32.9	57.1	10.0	100.0
41	45.1	65.7	18.5	0	—	0	38.9	56.5	36.8	6.7	100.0
42	28.3	0	57.6	10.9	100.0	25.0	30.9	34.2	48.1	17.7	100.0

農家番号	耕種部門 稲作	麦作	雑穀作	蔬菜作	工藝作物作	果樹作	計	粗収益種目別比率 販賣	家計仕向	増殖	計
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
43	14.1	0	55.1	0	—	100.0	21.7	15.0	56.6	28.4	100.0
44	50.4	0	0	0	—	—	42.1	40.9	59.0	0.1	100.0
45	14.4	0	0	0	—	—	11.9	23.8	67.0	9.2	100.0
46	0	0	0	6.2	90.3	0	24.2	34.8	58.0	7.2	100.0
47	20.7	0	0.7	6.4	0	0	17.3	16.5	79.2	4.3	100.0
48	35.9	0	0	0	—	0	27.9	17.1	49.0	33.9	100.0
49	55.4	0	0	0	0	—	43.9	43.8	56.2	0	100.0
50	57.7	0	0	0	0	—	47.8	47.4	52.6	—	100.0
51	69.6	47.0	0	0	—	—	60.4	65.4	31.3	3.3	100.0
52	36.6	0	49.5	0	—	—	35.6	52.7	43.5	3.8	100.0
53	55.7	40.0	0	0	100.0	0	49.8	36.9	34.4	28.7	100.0
54	45.5	0	0	31.1	—	0	31.4	28.4	67.5	4.1	100.0
55	45.7	0	51.3	0	89.1	0	45.3	48.6	38.7	12.7	100.0
56	15.8	0	34.0	15.2	—	0	16.7	48.5	45.0	6.5	100.0
57	56.2	0	0	0	—	0	48.1	62.7	35.4	1.9	100.0
58	34.1	0	17.7	61.1	96.1	—	41.0	43.6	46.6	9.8	100.0
59	68.5	0	52.2	0	100.0	52.9	60.6	57.4	40.1	2.5	100.0
60	29.9	0	0	0	—	0	27.9	17.1	49.0	33.9	100.0
61	51.0	0	0	0	—	—	48.6	45.0	47.9	7.1	100.0
62	46.4	3.3	44.1	36.9	—	49.6	44.5	65.4	32.7	1.9	100.0
63	48.1	0	41.3	0	100.0	0	44.1	49.8	46.6	3.6	100.0
64	58.5	33.6	47.9	64.8	—	2.5	55.4	47.7	35.2	17.1	100.0
65	4.8	0	53.6	7.3	0	100.0	19.7	43.7	42.5	13.8	100.0
66	74.9	0	0	0	—	—	64.6	53.8	39.8	6.4	100.0
67	56.9	0	29.9	0	—	0	48.7	43.5	42.8	13.7	100.0
68	53.9	0	0	0	—	0	49.5	45.8	48.2	6.0	100.0
69	20.5	0	56.5	0	—	0	21.6	24.0	60.3	15.7	100.0
70	73.2	0	0	2.6	33.3	100.0	66.9	59.1	28.8	12.1	100.0

農家番号	耕種部門 稲作	麦作	雑穀作	蔬菜作	工藝作物作	果樹作	計	粗収益種目別比率 販賣	家計仕向	増殖	計
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
71	10.0	0	20.6	0	—	0	10.9	29.1	39.7	31.2	100.0
72	47.8	0	11.1	8.7	56.2	—	40.9	38.6	47.4	14.0	100.0
73	66.8	0	0	0	—	0	57.1	52.3	42.0	5.7	100.0
74	41.3	0	16.4	0	100.0	70.6	34.6	53.9	43.2	2.9	100.0
75	28.2	0	0	5.8	100.0	0	23.0	15.6	74.1	10.3	100.0
76	74.1	0	28.6	0	—	—	60.7	55.5	43.0	1.5	100.0
77	75.9	72.0	42.9	52.0	—	0	70.6	51.8	27.2	21.0	100.0
78	50.0	0	0	0	—	0	43.6	38.9	48.0	13.1	100.0
79	79.0	0	0	0	—	0	71.6	61.5	29.9	8.6	100.0
80	63.9	0	7.8	0	—	0	55.1	51.7	45.2	3.1	100.0
81	68.5	33.9	18.6	29.4	47.3	46.4	60.3	48.6	35.6	15.8	100.0
82	46.1	0	0	41.8	—	0	38.6	49.9	42.1	8.0	100.0
83	65.4	0	5.1	0	—	0	53.7	71.0	27.1	1.9	100.0
84	48.1	0	0	0	0	0	40.1	47.8	47.0	5.6	100.0
85	48.7	33.5	56.2	0	—	0	47.4	61.8	29.1	9.1	100.0
86	62.8	0	66.9	0	—	0	57.9	30.2	24.2	45.6	100.0
87	70.6	0	5.2	0	—	0	63.1	53.2	35.5	11.3	100.0
88	73.1	0	0	0	0	0	65.2	57.9	33.9	8.2	100.0
89	78.6	50.3	41.1	0	100.0	0	76.1	54.0	17.4	28.6	100.0
90	71.5	0	0	0	100.0	—	63.6	60.5	33.4	6.1	100.0
91	61.1	0	15.2	0	—	0	51.0	37.2	30.0	32.8	100.0
92	58.9	0	0	0	13.7	—	49.5	32.6	32.9	34.5	100.0
93	76.7	37.3	16.4	0	100.0	12.0	70.2	64.8	30.0	5.2	100.0
94	77.0	48.1	19.0	18.9	13.0	0	68.6	65.4	30.2	4.4	100.0
95	63.6	13.3	0	0	0	0	54.9	28.9	35.9	25.2	100.0
96	67.4	0	0	0	—	—	66.4	54.6	30.2	15.2	100.0

其の五　農業経営費費目別一覧表

農家番号	肥料費	飼料費	種苗苗木費	加工原料費	諸材料費	薬剤費	動力費	果樹費	家畜費	農具費	農舎費	共同負担費	労働費	土地用役費	租税公課	販賣費	雑費	計
	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円
1	—	—	50	—	—	—	118	—	—	—	1.800	—	—	—	270	—	340	2.578
2	2.295	1.000	200	—	—	300	—	—	120	—	2.001	500	1.500	—	1,100	—	500	9.516

3	—	—	—	250	—	—	—	—	—	100	1.260	—	—	—	84	—	3.520	5.214
4	1.450	—	200	11.900	300	50	60	—	—	300	3.478	300	2.500	500	3.135	—	4.600	28.773
5	1.050	1.500	20	—	100	240	—	—	900	—	60	—	—	—	600	—	2.900	7.370
6	2.650	3.000	1.000	—	—	300	—	39	—	560	—	250	8.100	—	1.590	—	4.630	22.119
7	3.550	—	200	—	—	20	—	277	—	1.657	2.268	—	4.200	310	2.430	—	1.990	16.902
8	7.000	1.500	200	—	—	300	—	—	150	575	20	—	—	150	1.050	—	3.514	14.459
9	5.030	2.750	300	—	—	200	—	50	—	1.864	1.025	—	—	—	661	—	7.500	19.380
10	2.825	—	200	—	270	100	—	—	860	400	2.430	600	—	800	108	—	700	9.293
11	602	550	430	—	—	200	—	—	—	1.121	1.360	137	1.200	—	301	—	1.800	7.701
12	2.815	1.100	500	1.000	—	300	—	—	—	2.895	3.917	200	4.800	—	6.804	—	4.400	28.731
13	2.376	—	500	—	—	130	—	79	1.600	400	1.015	—	2.500	1.070	3.750	—	10.480	23.900
14	4.136	750	270	—	100	150	—	—	—	1.342	2.297	80	200	—	731	—	6.465	16.521
15	2.638	—	200	—	—	300	—	—	—	300	527	—	—	—	1.116	—	—	5.081
16	5.640	3.465	1.500	600	50	1.990	—	—	2.150	12.094	7.882	230	1.980	—	1.187	—	8.300	47.068
17	4.090	500	100	—	—	2.040	—	—	1.200	280	2.080	—	18.000	1.950	2.328	—	6.990	39.558
18	6.830	—	120	—	100	50	52	30	—	1.520	1.416	405	1.000	1.250	1.294	—	2.700	16.767
19	925	400	200	—	—	—	—	—	—	900	1.500	—	27.000	1.000	3.130	—	6.000	41.055
20	6.000	—	—	—	—	280	—	—	—	—	1.635	—	—	—	3.070	—	—	10.985
21	5.020	—	—	—	—	200	—	—	—	2.711	1.440	—	—	—	826	—	4.000	14.197
22	1.740	—	300	—	—	585	—	10	—	1.958	4.490	70	—	—	2.120	—	600	11.873
23	9.985	650	300	1.600	—	300	110	—	—	3.654	8.353	1.200	1.500	1.500	6.200	—	1.660	37.512
24	1.430	500	300	—	1.600	100	30	—	—	1.713	1.880	78	1.000	—	2.738	—	1.960	13.329
25	6.300	—	—	—	—	130	—	—	—	1.760	3.740	2.220	—	—	1.080	—	2.460	17.690
26	5.270	—	561	—	—	—	35	100	2.000	3.364	12.871	100	1.500	—	8.200	—	3.430	37.431
27	4.160	1.680	1.210	—	2.050	600	—	—	—	2.349	4.631	—	1.000	—	6.430	—	1.300	25.410
28	2.450	1.200	1.000	—	—	—	—	188	190	2.842	1.956	1.200	—	500	864	—	3.650	16.040
29	4.360	—	200	—	—	—	750	—	1.200	4.870	1.989	6.685	—	—	1.148	—	2.200	23.402
30	2.350	1.000	250	—	500	—	—	—	—	1.003	1.960	100	500	—	1.165	—	1.570	10.398
31	5.000	—	200	—	750	600	2.190	—	—	10.655	3.432	—	—	849	4.960	—	400	29.036
32	4.090	1.050	610	—	3.400	—	—	975	2.300	1.010	4.210	900	3.500	—	1.651	—	9.360	33.056
33	18.360	6.600	1.800	—	1.240	1.000	—	190	2.125	2.497	22.830	—	—	2.000	6.984	—	3.730	69.356
34	9.350	150	800	—	1.880	400	—	119	300	6.402	3.741	300	2.050	—	1.878	—	950	28.320
35	2.100	—	130	—	—	—	—	20	2.300	1.817	1.248	75	—	—	1.100	—	3.130	11.920
36	1.815	240	400	—	—	480	—	—	285	1.690	6.826	500	—	300	2.280	—	3.920	18.736
37	11.460	—	2.100	—	3.800	1.724	—	—	70	5.565	7.029	700	—	—	1.506	—	2.400	36.354
38	8.300	6.880	—	—	—	—	—	—	—	2.604	3.105	1.300	—	1.900	230	—	750	25.069
39	4.130	410	400	400	—	210	—	—	250	1.230	6.289	1.270	1.100	2.250	1.586	—	2.740	22.265
40	5.330	5.600	100	—	—	280	—	—	—	560	3.304	744	—	—	1.721	—	3.920	21.559
41	4.100	—	7.800	—	—	1.500	—	—	—	2.480	3.518	90	—	500	2.745	400	6.180	29.313
42	4.600	700	825	—	—	120	—	—	840	2.655	2.626	—	—	1.050	3.159	—	8.500	25.075
43	10.490	650	140	—	—	—	450	—	—	1.607	2.140	85	—	—	2.440	—	2.065	20.067
44	10.988	—	600	—	1.850	550	—	—	1.350	2.040	2.464	120	20.000	—	2.202	—	770	42.934

農家番号	肥料費	飼料費	種苗苗木費	加工原料費	諸材料費	薬剤費	動力費	果樹費	家畜費	農具費	農舎費	共同負担費	労働費	土地用役費	租税公課	販賣費	雑費	計
	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円
45	10.000	—	300	—	—	—	700	—	—	2.075	1.850	950	—	—	2.250	—	2.430	20.555
46	3.250	—	300	30.120	—	220	—	8	200	3.084	3.796	—	—	1.950	2.000	—	10.000	54.928
47	4.705	1.660	300	100	200	460	—	—	800	890	6.933	—	—	600	2.230	—	3.780	22.658
48	5.300	—	320	—	—	60	80	—	—	1.030	7.992	—	18.000	—	3.500	—	2.200	38.482
49	12.960	—	300	—	220	150	945	—	2.000	6.004	7.512	500	—	2.835	3.752	—	4.160	41.338
50	14.000	—	150	—	—	120	—	—	—	1.060	688	1.500	3.500	—	1.844	—	20.400	43.262
51	15.650	4.000	800	—	—	600	1.200	—	3.200	3.983	2.485	—	5.600	—	4.590	600	3.080	45.788
52	17.320	2.400	400	3.600	—	—	1.000	—	800	6.976	4.781	3.000	—	—	2.540	—	11.050	53.867
53	11.960	6.000	—	—	—	1.220	—	—	1.550	1.796	10.848	1.469	31.850	—	6.206	—	3.500	76.399
54	3.720	800	800	—	—	200	—	—	1.600	1.506	3.820	1.500	1.600	780	762	500	4.700	22.288
55	4.020	—	890	—	—	100	3.770	50	—	15.513	6.911	—	—	—	2.900	—	6.100	40.254
56	12.360	1.600	500	—	2.000	200	2.300	245	200	3.585	2.896	100	—	—	6.540	—	8.220	40.746
57	7.730	—	300	4.000	4.500	630	1.170	—	—	7.042	3.919	—	—	—	4.130	—	4.750	38.171
58	9.890	1.380	600	—	—	50	—	—	—	3.065	11.284	—	—	680	3.094	—	2.160	32.203
59	25.500	389	600	1.200	—	1.440	820	—	—	8.100	4.698	150	2.300	—	4.334	—	1.680	51.211
60	3.820	—	320	—	—	150	—	—	200	2.157	1.820	100	—	—	3.468	—	1.200	13.235
61	5.600	2.000	—	—	1.200	—	225	—	—	2.979	1.512	—	—	—	3.809	—	3.990	21.315
62	3.861	470	1.350	44.300	—	800	210	—	—	7.315	6.510	—	—	600	2.460	600	6.800	75.276
63	6.600	3.900	1.900	—	—	450	—	100	1.450	1.387	7.890	—	—	—	3.380	—	4.900	31.957
64	13.070	6.960	1.500	—	—	2.410	415	50	1.560	8.815	12.169	200	400	—	6.003	1.500	5.660	60.712
65	1.275	—	—	—	—	300	—	—	5.000	2.440	6.921	—	5.500	—	4.000	—	1.500	26.936
66	7.900	8.100	1.000	—	—	400	3.120	—	850	9.925	6.313	2.750	11.250	600	3.038	—	6.000	61.246
67	7.600	—	1.200	—	—	1.000	1.200	20	1.550	6.712	4.014	—	—	219	8.790	—	2.000	34.305
68	8.550	—	300	—	220	150	945	—	400	9.367	4.904	—	800	—	5.602	—	2.050	33.288
69	6.050	1.700	1.500	—	—	—	100	—	—	1.875	2.267	500	600	—	1.262	—	1.050	16.904
70	18.205	1.600	150	500	200	325	—	238	2.550	936	1.539	194	—	—	3.414	180	4.400	34.431
71	20.000	—	1.800	—	—	500	—	397	—	1.806	6.194	—	—	—	3.204	1.650	2.250	37.801
72	12.660	1.920	1.650	—	3.000	1.200	1.530	—	1.470	5.604	2.484	978	3.800	—	4.436	—	24.000	64.732
73	23.150	5.400	350	—	2.235	300	—	—	—	668	4.525	315	650	—	4.940	—	2.000	44.533
74	12.770	3.340	200	—	500	150	30	160	—	4.390	5.506	220	—	—	3.612	—	5.020	35.898
75	9.850	250	450	—	200	750	—	75	1.450	4.510	3.464	—	15.000	—	8.200	—	7.830	52.029
76	20.000	—	500	—	—	500	—	—	—	1.464	3.690	—	—	1.500	4.526	—	3.120	35.300
77	11.850	6.100	1.200	—	—	200	2.000	768	2.300	7.818	5.736	1.800	4.500	—	27.375	1.350	4.980	77.977
78	11.420	4.000	100	—	—	280	1.050	—	—	4.705	4.341	—	—	—	3.400	—	1.650	30.946
79	16.800	4.000	—	—	—	100	1.700	—	1.000	8.370	5.750	1.600	12.000	—	6.810	—	8.960	67.090
89	7.600	—	165	—	—	335	48	30	700	3.537	3.849	222	—	—	4.400	—	5.980	26.866
81	20.711	3.300	1.475	—	1.350	855	—	100	980	4.267	3.337	—	26.400	—	10.993	—	4.050	77.818
82	20.400	15.650	850	—	—	1.820	—	—	1.780	5.450	11.064	—	6.350	—	8.854	—	1.680	73.898

83	8.672	4.250	2.500	—	—	500	1.000	—	2.830	2.657	7.188	—	6.900	—	6.980	—	8.660	52.137
84	6.970	—	—	—	—	—	—	800	—	2.890	5.400	2.450	—	—	3.428	—	8.730	30.668
85	11.850	—	1.500	—	—	—	—	—	250	4.940	3.100	1.200	3.000	—	5.323	—	9.580	40.743
86	10.000	9.400	1.200	—	600	500	—	571	750	3.626	7.045	—	9.000	—	16.281	820	3.660	63.453
87	18.314	—	400	—	—	80	3.340	1.580	—	15.296	9.072	—	6.000	—	14.964	—	12.000	81.046
88	25.620	—	500	—	—	150	—	200	—	9.000	4.335	380	2.500	—	10.442	—	3.280	56.457
89	13.110	2.450	—	—	—	350	930	—	—	4.316	4.277	260	2.000	—	8.794	1.000	11.900	49.387
90	24.200	4.500	310	—	500	470	350	—	1.310	9.360	5.240	1.000	4.000	—	17.100	—	10.740	79.080
91	25.990	3.000	260	—	2.250	2.680	3.675	50	5.000	10.954	6.214	550	68.000	—	6.933	—	9.840	145.396
92	18.000	—	4.400	—	—	1.000	1.000	—	3.325	10.584	12.709	49.000	—	—	13.618	—	4.200	117.836
93	35.000	12.000	1.000	—	1.400	1.500	4.640	—	5.500	11.309	8.452	—	5.000	—	14.980	—	2.500	103.281
94	40.000	8.000	1.310	—	—	300	1.370	—	—	12.929	12.919	332	1.000	—	6.429	—	4.200	88.789
95	27.140	2.000	500	—	—	500	2.500	—	360	9.129	8.442	3.600	8.400	—	7.924	—	6.540	77.035
96	33.360	3.770	—	—	—	100	880	—	—	5.485	6.550	100	13.570	—	10.950	—	3.750	78.515

備考　本表の（.）は（,）を示している。

其の六　　農業経営収益計算表

農家番号	農業粗収益 A	農業経営費 B	農業純収益 A−B	農業資本利子見積額 C	家族労働経営費 B+C=D	家族労働純収益 A−D	農家番号	農業粗収益 A	農業経営費 B	農業純収益 A−B	農業資本利子見積額 C	家族労働経営費 B+C=D	家族労働純収益 A−D
	円	円	円	円	円	円		円	円	円	円	円	円
1	14.990	2.578	12.412	820	3.398	11.[illegible]2	21	70.280	14.197	56.083	7.460	21.657	48.623
2	51.360	9.516	41.844	5.200	14.716	36.644	22	139.933	11.873	128.060	19.166	31.039	108.894
3	19.850	5.214	14.636	4.696	9.910	9.940	23	179.624	37.512	142.112	39.495	77.007	102.617
4	60.885	28.773	32.112	6.187	34.960	25.925	24	119.656	13.329	106.327	14.058	27.387	92.269
5	49.215	7.370	41.845	3.686	11.056	38.159	25	78.690	17.690	61.000	18.020	35.710	42.980
6	45.821	22.119	23.702	2.962	25.081	20.740	26	302.634	37.431	265.203	166.478	203.909	98.725
7	96.255	16.902	79.353	14.670	31.572	54.683	27	76.462	25.410	51.052	11.860	37.270	39.192
8	55.020	14.459	40.561	7.518	21.977	33.043	28	167.430	16.040	151.390	10.382	26.422	141.008
9	120.895	19.380	101.515	7.881	21.261	93.634	29	117.890	23.402	94.488	7.086	30.488	87.402
10	27.328	9.293	18.535	2.597	11.870	15.758	30	109.710	10.398	99.312	45.590	55.988	53.722
11	46.700	7.701	38.999	17.639	25.340	21.360	31	141.495	29.036	112.459	26.014	55.050	86.445
12	91.890	28.731	63.159	13.894	42.625	49.265	32	166.500	33.056	133.444	13.752	46.808	119.692
13	52.800	23.900	28.900	5.780	29.680	23.120	33	190.305	69.356	120.949	56.110	125.466	64.839
14	58.680	16.521	42.159	5.496	22.017	36.663	34	164.784	28.320	136.464	14.737	43.057	121.727
15	85.955	5.081	80.874	9.390	14.471	71.484	35	61.400	11.920	49.480	17.687	29.607	31.793
16	160.012	47.068	112.944	24.498	71.566	88.446	36	78.065	18.736	59.329	22.547	41.282	36.783
17	55.775	39.558	16.217	2.910	42.468	13.307	37	229.745	36.354	193.391	19.220	55.574	174.171
18	93.410	16.767	76.643	11.318	28.085	65.325	38	120.640	25.069	95.571	10.538	35.607	85.033
19	124.825	41.055	83.770	27.946	69.001	55.824	39	121.950	22.265	99.685	9.390	31.655	90.275
20	80.150	10.985	69.165	6.100	17.085	63.065	40	100.420	21.559	78.861	12.974	34.533	65.887

農家番号	飲食費 主食物費	副食物費	調味料費	嗜好品費	小計	被服及び身廻品費	住居費	家具家財費	光熱費	保健衛生費	教育費	修養娯楽費	交際費	冠婚葬祭費	諸負担	雑費	合計
	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円
5	18.680	27.930	5.820	9.930	62.560	20.000	500	2.600	17.010	14.600	12.000	4.400	2.250	—	50	1.500	137.270
6	26.400	41.700	5.855	12.300	86.255	8.300	200	2.650	11.140	5.300	10.850	10.010	1.800	1.000	110	300	137.915
7	38.117	21.898	2.990	5.450	88.455	20.000	5.134	500	5.860	5.000	920	1.200	5.000	—	270	1.500	133.839
8	53.750	24.360	6.200	15.670	99.880	6.685	7.244	1.000	8.200	3.070	12.220	3.900	100	1.050	460	1.500	145.309
9	40.535	12.910	6.080	11.300	70.825	26.000	13.783	500	22.180	8.500	9.500	5.000	3.000	1.000	750	10.000	171.038
10	45.783	20.955	3.637	5.030	73.405	2.400	8.296	930	4.570	3.070	5.200	3.620	1.500	—	330	300	103.621
11	65,855	21.230	9.000	16.550	112.635	1.460	51.369	580	9.000	6.900	3.500	1.550	1.000	7.060	200	3.500	198.754
12	94.210	26.425	9.700	45.300	175.635	15.500	43.014	39.720	11.990	6.900	10.080	8.100	2.700	500	2.870	3.040	320.049
13	36.435	21.755	5.535	17.170	80.895	2.180	20.519	12.960	7.899	2.850	—	6.000	3.100	—	380	1.000	137.783
14	32.981	10.350	3.732	9.330	56.393	1.586	2.622	1.000	7.141	3.100	—	500	900	125	220	820	79.407
15	39.260	24.615	4.990	9.220	78.085	10.190	5.244	4.645	20.915	5.175	—	4.000	—	200	—	2.000	130.454
16	23.100	34.915	8.930	30.810	97.755	10.000	10.241	1.000	26.240	5.555	4.600	6.040	1.000	3.000	200	5.780	172.411
17	33.690	14.475	6.148	39.400	93.713	38.600	10.906	3.800	11.000	16.100	—	14.100	500	—	200	—	188.919
18	62.410	19.380	7.280	5.000	94.070	8.200	9.393	2.720	9.820	918	4.800	5.860	1.340	805	110	4.100	142.136
19	60.500	60.400	16.140	70.500	207.540	40.000	48.034	600	19.380	5.700	35.150	12.760	40.000	2.500	10.000	3.500	425.164
20	39.623	17.590	3.040	15.460	75.715	3.370	7.853	4.960	5.596	7.390	—	800	2.500	—	240	1.600	109.954
21	47.070	8.340	5.170	16.200	76.780	3.975	26.013	2.520	26.670	3.720	1.200	1.760	700	600	150	2.000	146.088
22	45.613	14.110	5.090	6.260	71.073	2.000	23.127	—	14.325	2.110	—	2.900	700	—	80	1.000	117.315
23	68.874	25.650	6.000	24.100	124.624	16.000	21.308	15.640	22.622	3.000	37.000	3.590	8.000	—	125	2.000	253.879
24	49.978	8.092	3.873	7.710	69.673	2.260	4.813	265	10.240	1.680	8.680	760	1.000	1.110	300	1.000	101.781
25	41.716	24.440	4.924	22.090	93.170	16.620	4.790	3.000	15.660	4.450	2.000	4.320	3.000	—	100	5.000	152.110
26	2?.630	30.135	8.700	8.660	77.125	10.160	18.473	14.670	9.640	2.395	10.000	4.380	3.275	260	2.250	3.000	155.628
27	65.543	27.720	9.890	42.550	145.703	9.000	13.979	2.820	12.020	4.620	17.660	4.660	12.000	2.400	60	7.240	232.162
28	53.362	24.375	8.063	19.600	105.400	5.000	17.985	3.570	14.440	7.300	—	300	500	2.500	1.010	1.000	159.055
29	56.575	28.510	15.800	44.500	145.385	39.300	39.062	16.930	45.900	18.800	8.000	10.000	3.000	1.300	1.926	1.200	330.803
30	46.640	13.220	4.340	2.860	67.060	15.000	3.321	1.000	4.950	5.000	—	1.180	2.000	500	80	2.000	102.091
31	45.000	19.695	4.230	5.050	78.955	5.000	23.228	330	2.875	2.340	—	4.250	500	500	310	200	113.488
32	28.900	18.810	5.760	21.965	75.485	62.180	9.606	4.330	13.960	1.388	—	11.360	1.000	50	1.000	5.000	185.359
33	63.920	21.610	5.730	4.420	85.680	9.750	12.450	2.000	9.280	5.500	2.500	6.250	8.000	—	270	2.000	143.680
34	41.615	22.470	5.645	8.035	77.765	8.820	4.333	3.100	11.650	10.487	—	2.510	1.200	6.000	000	3.000	128.370
35	38.400	21.680	6.425	9.460	75.965	5.850	7.059	524	4.410	1.780	18.000	6.850	3.000	694	240	1.000	125.372
36	43.640	16.480	4.680	5.060	69.860	3.000	10.781	450	9.215	580	—	900	1.875	15	1.610	1.000	99.286
37	52.442	35.780	18.133	25.450	126.805	20.000	19.700	3.240	12.680	15.130	—	1.200	4.450	—	270	200	203.695
38	70.590	81.220	20.950	43.450	216.210	20.510	10.238	1.925	5.888	10.700	13.100	9.600	25.000	500	450	2.000	316.121
39	58.384	11.045	7.281	6.150	82.860	*3.820	11.972	2.495	19.986	3.600	—	2.920	650	120	50	1.400	129.873
40	47.555	14.780	9.225	7.150	78.710	1,800	10.290	150	3.870	3.500	30.000	3.160	420	100	200	400	132.600

41	49.300	39.550	9.900	12.300	111.050	29.250	3.448	2.320	12.030	8.150	26.500	3.000	1.000	—	100	10.000	206.848
42	55.480	38.870	4.960	32.700	132.010	30.000	24.135	1.800	9.330	3.370	—	5.800	3.000	200	100	1.000	211.345
43	53.700	18.750	5.170	7.380	85.000	2.670	17.500	2.135	14.559	3.710	3.419	3.360	450	480	370	800	134.453
44	55.387	23.898	11.410	5.920	96,615	9.920	26.147	18.350	8.600	9.207	2.790	950	2.800	700	270	300	176.649
45	76.135	17.320	7.560	20.580	121.665	10.800	16.984	8.015	12.834	37.300	17.200	3.500	2.000	1.000	200	2.000	233.498
46	78.125	38.310	8.600	5.250	130.325	20.000	5.000	5.000	16.300	30.000	5.000	2.000	3.000	—	700	3.000	220.325
47	86.142	36.200	5.603	24.040	151.985	5.800	10.173	500	24.622	5.220	2.590	1.870	1.000	—	1.050	16.200	221.010
48	58.550	37.450	7.860	8.020	111.880	16.900	56.943	900	10.300	7.180	14.500	9.060	10.000	—	50	12.000	249.713
49	52.575	38.200	6.555	30.325	127.555	35.000	14.463	4.000	14.790	14.490	—	4.920	3.000	80.000	900	3.600	302.718
50	51.413	33.840	5.660	14.500	105.413	5.000	8.657	500	8,750	11.700	1.700	3.000	3.000	200	100	2.000	150.020
51	41.250	23.400	6.850	17.000	88.500	3.800	9.520	1.100	11.910	25.880	—	600	3.000	20.000	120	1.000	165.430
52	80.440	48.680	15.010	20.300	164.430	6.520	31.214	1.650	7.050	8.910	36.000	10.000	1.000	500	740	2.000	270.014
53	45.960	23.190	6.550	56.055	131.755	27.300	33.311	20.790	20.200	27.700	5.690	12.860	17.600	8.500	520	13.200	319.426
54	43.900	51.630	7.283	15.710	118.520	19.300	20.016	20.300	15.786	30.000	10.000	4.600	2.500	—	4.0	2.000	243.572
55	42.262	16.715	5.081	5.250	69.308	7.000	39.081	21.445	19.815	4.200	4.500	3.480	7.000	500	320	200	176.849
56	98.675	39.125	11.150	15,980	164.930	16.000	9.298	1.200	17.710	5.290	3.000	7.100	3.000	100	2.600	1.000	231.228
57	61.623	17.270	8.982	12.450	100.325	8.010	9.056	3.150	19.296	4.170	8.810	1.500	4.000	1.000	250	5.500	165.067
58	78,035	42.640	6.275	11.550	139.500	20.000	13.821	6.300	21.200	11.300	10.000	4.840	15.000	365	50	—	242.371
59	57.400	37.560	9.175	20.400	124.535	11.680	10.243	21.400	9.260	3.400	9.480	7.520	11.000	150	200	5.100	213.968
60	60.518	25.040	5.772	7.600	96.930	7.900	9.181	320	10.002	4.550	—	900	1.200	160	200	6.000	137.343
61	66.300	10.910	6.250	9.000	92.460	2.820	12.105	1.310	2.920	10.010	10.000	1.500	100	20.150	300	1.000	155.075
62	55.725	37.295	10.575	25,355	128.950	20.300	9.871	13.720	12.150	8.640	25.800	4.060	1.000	500	230	500	227.741
63	76.090	19.020	3.610	7.450	106.170	2.750	31.815	820	22.380	1.950	8.200	1.520	1.000	150	400	500	177.655
64	70.020	33.390	12.440	15.900	131.750	13.620	18.210	10.760	10.580	3.000	6.520	6.406	3.000	1.290	360	2.500	207.996
65	54.540	40.410	7.655	12.600	115.205	36.750	26.008	3.620	14.030	9.950	—	6.000	10.000	600	30	4.300	226.493
66	61.510	27.009	7.790	15.470	111.779	20.700	7.832	4.880	31.170	25.880	—	7.020	8.000	4.000	2.402	2.000	225.[illegible]63
67	60.740	25.320	5.495	18.025	109.580	10.000	22.182	2.260	25.000	7.450	—	8.980	1.200	500	250	2.000	189.402
68	67.132	12.085	11.038	8.000	98.255	1.000	10.964	—	18.760	21.700	900	3.020	4.000	—	320	635	159.554
69	68.725	32.885	2.594	33.050	137.254	8.350	28.885	1.295	11.080	5.220	5.100	2.140	1.000	100	210	6.000	206.634
70	47.140	23.290	3.500	12.500	86.430	10.000	2.016	3.000	9.235	15.000	—	2.000	7.000	100	350	10.100	145.231
71	79.375	31.600	9.030	31.010	151.015	12.200	10.498	1.500	12.000	7.800	38.000	12.760	5.000	7.000	5.000	12.000	274.773
72	72.675	34.565	17.020	19.630	143.890	9.340	7.676	500	16.250	4.230	4.320	1.700	1.000	200	40	13.000	202.146
73	57.522	17.283	5.906	1.900	82.610	3.500	14.397	230	11.165	1.990	1.019	5.760	450	281	250	500	122.152
74	73.418	31.895	8.967	21.700	135.980	12.890	6.953	5.600	17.708	5.695	5.400	2.400	920	50	610	4.000	198.206
75	89.915	24.670	9.400	17.170	141.155	52.000	9.364	21.670	43.490	7.600	5.700	11.160	6.150	1.000	400	—	299.689
76	34.720	41.560	8.640	27.840	141.760	10.000	16.786	1.000	25.572	4.360	4.000	2.00	2.000	100	100	10.530	218.208
77	44.950	34.330	9.820	48.980	138.080	29.430	24.332	1.000	12.880	2.320	—	12.600	107.000	1.000	630	5.000	334.242
78	79.300	23.560	8.360	9.820	121.040	10.000	13.153	280	8.280	1.820	11.800	6.180	300	200	350	5.000	178.403
79	60.600	28.930	7.450	7.400	104.380	18.000	7.350	7.500	4.900	23.300	1.200	5.600	2.000	1.100	1.220	1.800	178.350
80	61.005	24.682	8.065	7.680	101.432	15.561	19.478	150	9.250	6.655	3.600	3.000	10.000	800	2.050	3.000	174.976
81	52.283	48.830	9.557	12.680	123.400	40.000	45.906	1.910	15.914	2.120	—	4.870	500	100080	200	2.500	337.400

農家番号	飲食費 主食物費	副食物費	調味料費	嗜好品費	小計	被服及び身廻品費	住居費	家具家財費	光熱費	保健衛生費	教育費	修養娯樂費	交際費	冠婚葬祭費	諸負担	雑費	合計
	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円	円
82	82.840	35.759	11.840	38.660	169.099	30.000	55.310	10.300	21.170	12.310	37.820	28.960	5.323	5.530	1.610	1.000	378.252
83	78.180	29.930	5.590	20.020	133.720	30.000	18.790	7.690	19.100	35.750	53.480	4.000	8.000	5.500	300	4.000	320.330
84	72.140	30.700	11.400	15.460	129.700	10.000	24.134	500	9.050	3.900	10.000	2.560	1.000	500	650	1.000	192.994
85	78.115	27.700	11.845	40.760	158.420	80.000	24.750	8.200	21.670	7.800	—	33.900	2.000	950	300	8.400	346.390
86	59.470	25.250	8.585	14.400	107.705	65.000	41.651	1.000	12.540	11.123	30.000	14.025	10.000	5.000	1.160	10.000	299.204
87	88.940	24.985	15.465	24.970	154.360	11.400	16.377	2.000	21.700	10.300	1.200	6.980	12.000	300	1.560	3.000	241.377
88	85.488	34.790	8.870	25.390	154.475	38.000	12.243	10.630	21.520	6.990	23.510	15.260	3.000	1.000	400	3.000	290.098
89	45.730	23.395	9.540	15.520	94.185	30.000	12.333	11.070	13.250	4.700	18.000	10.820	20.600	1.100	3.250	6.000	225.308
90	85.190	28.515	11.115	25.850	148.670	25.000	15.650	13.000	10.935	5.820	40.000	21.300	2.500	2.150	1.420	22.500	303.945
91	109.537	60.220	10.819	58.280	238.856	30.211	48.615	4.485	11.216	71.370	2.700	7.160	6.000	2.552	550	6.000	429.716
92	79.200	38.400	3.900	22.940	144.440	20.000	21.406	1.000	11.750	6.700	10.000	13.900	5.600	—	7.070	5.000	246.866
93	82.575	29.550	6.705	18.080	137.910	20.000	10.858	23.500	19.068	5.000	3.500	1.500	5.000	2.000	320	1.500	230.156
94	65.290	44.740	14.130	10.370	134.530	39.350	31.520	1.770	7.170	6.560	23.000	6.850	3.700	400	200	3.000	258.050
95	93.500	47.325	13.800	12.750	167.375	19.450	43.386	10.100	11.400	45.680	13.600	5.300	3.000	—	480	3.000	322.771
96	86.985	26.300	10.385	11.800	135.470	13.000	60.700	2.500	13.200	7.550	3.500	18.100	5.000	10.000	500	4.400	223.920

備考 本表の（.）は（,）を示している

第七表 家族負担家計費算出表

農家番号	家族負担家計費 家計費	雇人への賄支給額	差引家族負担家計費
	円	円	円
1	147.676	—	147.676
2	217.325	—	217.325
3	136.990	—	136.970
4	102.560	250	102.310
5	137.270	—	137.270
6	137.915	1.100	136.815
7	133.839	—	133.839
8	145.309	—	145.309
6	171.038	—	171.038
10	103.621	—	103.621
11	198.754	—	198.754
12	320.049	—	320.049
13	137.783	—	137.783
14	79.407	200	79.207
15	130.454	—	130.454
16	172.411	—	172.411
17	188.919	3.000	185.919
18	142.136	—	142.136
19	425.164	—	425.164
20	109.954	—	109.954
21	146.085	—	146.088
22	117.315	—	117.315
23	253.879	200	253.679
24	101.781	—	101.781
25	152.110	—	152.110
26	155.628	500	155.128
27	232.162	200	231.962
28	159.055	—	159.055
29	330.803	—	330.803
30	102.091	—	102.091
31	113.488	—	113.488
32	185.359	500	184.859
33	143.680	—	143.680
34	128.370	—	128.370
35	125.372	—	125.372
36	99.286	—	99.286
37	103.695	—	203.695
38	316.121	—	316.121
39	129.873	200	129.673
40	132.600	—	132.600
41	206.848	—	206.848
42	211.345	—	211.345
43	134.453	—	134.453
44	176.649	4.000	172.649
45	233.498	—	233.498
46	220.325	—	220.325
46	221.010	—	221.010
48	249.713	3.000	246.713
49	302.718	—	302.718
50	150.020	500	149.520
51	165.430	—	165.430
52	270.014	—	270.014
53	319.426	8.700	310.726
54	243.572	-	243.572

55	176.849	—	176.849	66	225.663	4.250	221.413	77	334.242	1.000	333.242	88	290.098	500	289.598
56	231.223	—	213.228	67	189.402	—	189.402	78	178.403	—	178.403	89	225.308	—	225.308
57	165.067	—	165.067	68	159.554	150	159.404	79	178.350	2.000	176.350	90	308.945	1.000	307.945
58	242.371	—	242.371	69	206.634	300	206.334	80	174.976	—	174.976	91	429.716	1.500	428.216
59	213.968	400	213.568	70	145.231	—	145.231	81	337.400	3.000	334.400	92	246.866	—	246.866
60	137.343	—	137.343	71	274.773	100	274.673	82	378.252	450	377.802				
61	155.075	—	155.075	72	202.146	—	202.146	83	320.330	1.000	319.330				
62	227.741	—	227.741	73	122.152	100	122.052	84	192.994	—	192.994	93	230.156	—	230.156
63	177.655	—	177.655	74	198.206	—	198.206	85	346.390	1.000	345.390	94	258.050	—	258.050
64	207.996	400	207.596	75	299.689	2.600	297.089	86	299.204	3.000	296.204	95	322.771	2.100	320.671
65	226.493	1.000	225.493	76	218.208	—	218.208	87	241.377	—	241.377	96	223.920	3.000	220.920

備考　本表の（.）は（,）を示している。

第七表　消費単位

農家番号	1消費単位当り家計費	農家番号	1消費単位当り家計費	農家番号	1消費単位当り家計費	農家番号	1消費単位当り家計費	農家番号	1消費単位当り家計費
	円		円		円		円		円
1	52.741	20	33.[illegible]	39	37.050	60	24.524	77	92.567
2	48.294	21	32.464	40	28.212	61	20.405	78	23.787
3	27.398	22	37.843	41	44.970	62	48.459	79	65.315
4	20.879	23	46.123	42	55.617	63	34.826	80	46.046
5	49.025	24	28.272	43	32.793	64	39.922	81	119.420
6	54.726	25	49.067	44	44.268	65	80.533	82	62.967
7	36.172	26	53.492	45	31.133	66	61.504	83	45.820
8	28.492	27	43.766	46	40.801	67	59.188	84	27.571
9	50.305	28	42.988	47	39.466	68	37.070	85	65.168
10	29.446	29	62.615	48	58.741	69	47.984	86	105.787
11	49.688	30	30.027	49	77.620	70	40.340	87	37.710
12	76.202	31	40.531	50	41.533	71	48.188	88	44.553
13	51.030	32	97.294	51	68.928	72	38.874	89	60.894
14	41.687	33	30.570	52	45.002	73	45.204	90	54.990
15	46.591	34	42.790	53	83.980	74	37.396	91	66.905
16	59.452	35	32.993	54	37.318	75	47.157	92	48.405
17	66.400	36	31.027	55	65.499	76	72.736	93	46.971
18	33.841	37	59.627	56	37.906			94	46.080
19	68.574	38	61.984	57	26.201			95	42.756
				58	37.870			96	40.160
				59	61.019				

備考　本表の（.）は（,）を示している。

第八表　農家経済決算表

農家番号	農家所得 A	家族負担家計費 B	農家経済余剰 A—B
	円	円	円
1	143.481	147.676	—) 4.195
2	219.011	217.325	1.686
3	99.550	136.990	—) 37.440
4	78.167	102.310	—) 24.143
5	106.061	137.270	—) 31.209
6	177.422	136.815	40.607
7	135.139	133.839	1.300
8	162.704	145.309	17.395
9	251.149	171.038	80.111
10	82.796	103.621	—) 20.825
11	122.192	198.754	—) 76.562
12	303.532	320.049	—) 16.517
13	104.172	137.783	—) 33.611
14	82.674	79.207	3.467
15	103.945	130.454	—) 26.509
16	117.774	172.411	—) 54.637
17	123.779	185.919	—) 62.140
18	135.467	142.136	—) 6.669
19	533.012	425.164	107.848
20	104.598	109.954	—) 5.376
21	122.957	146.088	—) 23.131
22	142.873	117.315	25.558
23	309.511	253.679	55.832
24	113.220	101.781	11.439
25	132.716	152.110	—) 19.394
26	272.344	155.128	117.216
27	271.788	231.962	39.826
28	164.039	159.055	4.984
29	363.680	330.803	32.877
30	119.505	102.091	17.414
31	125.919	113.488	12.431
32	178.949	184.859	—) 5.910

農家番号	農家所得 A	家族負担家計費 B	農家経済余剰 A—B
	円	円	円
33	143.140	143.680	—) 539
34	139.545	128.370	11.175
35	125.399	125.372	27
36	82.418	99.286	—) 16.868
37	209.162	203.695	5.467
38	329.092	316.121	12.971
39	131.288	129.673	1.615
40	95.792	132.600	—) 36.808
41	201.635	206.848	—) 5.213
42	208.598	211.345	—) 2.747
43	132.170	134.453	—) 2.282
44	177.297	172.649	4.648
45	240.534	233.498	7.036
46	180.297	220.325	—) 40.028
47	276.445	221.010	55.435
48	306.729	246.713	60.016
49	243.160	302.718	—) 59.558
50	129.070	149.520	—) 19.950
51	176.465	165.430	11.035
52	242.567	270.014	—) 27.447
53	282.572	310.726	—) 28.154
54	281.851	243.572	38.279
55	184.431	136.849	47.582
56	270.784	231.228	39.556
57	158.540	165.067	—) 6.527
58	248.777	252.371	6.406
59	208.959	213.568	—) 4.609
60	141.368	137.343	4.025
61	145.770	155.075	—) 9.305
62	205.078	227.741	—) 22.663
63	220.928	177.655	43.273
64	245.607	207.596	38.011
65	208.222	225.493	—) 17.271

農家番号	農家所得 A	家族負担家計費 B	農家経済余剰 A—B
	円	円	円
66	229.346	221.413	7.933
67	200.825	189.402	11.423
68	177.969	159.404	18.565
69	256.056	206.334	49.722
70	212.093	145.231	66.862
71	256.140	274.673	—) 18.533
72	253.006	202.146	50.860
73	146.987	122.052	24.935
74	259.508	198.200	61.308
75	342.602	297.089	45.513
76	233.332	218.208	15.124
77	360.030	333.242	26.788
78	207.531	178.403	29.128
79	236.710	176.350	60.360
80	182.681	174.976	7.705
81	382.545	334.400	48.145
82	376.560	377.802	—) 1.242
83	376.828	313.330	63.498
84	205.414	192.994	12.420
85	341.411	345.390	—) 3.979
86	298.207	296.204	2.063
87	333.217	241.377	91.840
88	436.393	289.598	146.795
89	379.798	225.308	154.470
90	335.533	307.945	27.588
91	431.880	428.216	3.664
92	266.504	246.866	19.638
93	315.810	230.156	85.654
94	260.390	258.050	2.340
95	371.136	320.671	50.465
96	330.560	220.920	109.640

見島綜合学術調査報告

第　三　冊

山口大學

1953

見島綜合学術調査は山口大学において企画し，県費補助で昭和25年度から実施したものである。昭和28年度は農学部経費と見島村の寄附とでこれを実施した。本報告は昭和28年度調査の一部である。

見島牛に関する研究

II. 見島牛の役利用について，特に見島牛，黒毛和種，褐毛和種及び無角和種間に於ける比較****

（見島学術調査報告 XVIII）

小田良助* 石橋貞人** 河田 喬***

R. ODA, S. ISHIBASHI and T. KAWADA : Studies on the Misima Cattle

II. On the Utilization of the Misima Cattle with Special Reference to the Tractive Force of the Misima Cattle as compared with That of the Japanese Black Breed of Cattle, the Japanese Brown Breed of Cattle and the Japanese Pollard Breed of Cattle

I. 緒　　言

見島牛は純粋和牛として知られ，既に天然紀念物に指定されており，見島牛については本橋(1930)その他の人々によりその概略が報告されておる。見島牛は体高120cm，体長130cm内外，胸囲160cm内外であつて，改良和種に比較して体高 10～20cm 内外低く，体型は小柄であるが割合に力強く且つ持久力に富むと言われている。見島に於ける農耕，負重駄載は殆んど見島牛によつて行われている。而し乍ら未だ見島牛の役利用に関しては学術的調査は行われていない。筆者等は見島牛の役用能力を測定調査し，併せて黒毛和種，褐毛和種，無角和種の役用能力と比較吟味し日本在来牛の役用能力を推測せんとするものである。而し乍ら役用能力はその牛の牽引能力を測定して判断しなければならない。牽引能力は物理的「力」として数学的に測定しうるものである。牛の最大牽引力を検するには瞬間最大牽引力と一定の距離を牽き得る最大牽引力とあるが前者は突発的に出した力と徐々に抵抗を増して最大の値を見る場合とで大いに異るのである。また瞬間最大牽引力は牛の真の力を示したものと言えない。例えば力の弱い牛でも神経質で突発的に力を出すようなものが案外に力が大きく現はれることがある。故に牛の真の牽引力を検しよう

* 山口大学助教授（農学部畜産学研究室）
** 山口大学 助 手（農学部農業機械学研究室）
*** 山口大学雇　　（農学部畜産学研究室）
**** 見島牛の齢型に関する研究（山口大学農学部学術報告第３号）を見島牛に関する研究 I とする。

とすれば一定の距離例えば 50m を完全に牽き得る最大の牽引力を検するのが正当であると思う（石原 1949 による)。森（1927）は本邦在来犂の研究に於て犂を牽引するに要する力即ち作業中の平均牽引力を測定するために森式在来犂牽引力測定装置（MORI's Dynamometer）を考案した（Fig. 1)。本装置によれば作業中に牽き得る最大牽引力及び平均牽引力を求め得る。平均牽引力（平均抵抗力）により平均速度を求めると或る距離の犂耕に要した平均所要馬力を算出し得るものである。本試験に於ては以上の如き特性により森式在来犂牽引力測定装置を用い見島牛，黒毛和種，褐毛和種，及び無角和種について夫々の牽引力を比較検案した。

本研究は九州大学兼山口大学教授森周六博士の指導の下に行われたものである。ここに終始指導と激励を賜わつた森教授並びに九州大学農学部農業機械学教室職員諸氏に対し深甚なる謝意を表する。

II. 実験材料及び方法

供試牛は見島牛3頭，黒毛和種4頭，褐毛和種4頭，無角和種4頭である。供試牛の詳細はTable 1. の如くである。供試牛は各々品種の特性を備えた標準体型に近い牝牛を用いた。供試

Table 1.　Condition of the experimental cattle.

No.	Cattle Breeds	Sex	Age (year)	Body height (cm)	Body length (cm)	Chest width (cm)
No. 1	Misima Cattle	Cow	6.2	115.0	130.3	155.0
No. 2	〃	〃	7.4	114.5	125.0	158.0
No. 3	〃	〃	6.8	113.4	119.3	156.0
No. 4	Japanese Black Breed of Cattle	〃	5.2	117.2	150.3	175.4
No. 5	〃	〃	6.2	113.6	130.7	161.3
No. 6	〃	〃	5.8	114.5	130.1	162.3
No. 7	〃	〃	4.7	118.2	147.3	162.5
No. 8	Japanese Brown Breed of Cattle	〃	5.1	125.3	148.2	187.6
No. 9	〃	〃	6.2	132.4	157.2	184.2
No.10	〃	〃	5.5	124.4	151.6	174.6
No.11	〃	〃	4.9	125.1	157.2	177.2
No.12	Japanese Pollard Breed of Cattle	〃	4.2	116.3	126.8	150.3
No.13	〃	〃	3.1	125.3	135.5	185.0
No.14	〃	〃	5.2	121.5	135.3	176.1
No.15	〃	〃	4.8	133.2	159.8	193.1

前に健康状態即ち体温，呼吸数，脈搏，採食状況等について観察した。供試田は山口県下関市大字才川地区の砂壌土（微砂17.2%，粘砂53.4%，細砂21.2%，粘土8.2%，含水率26%）を用いた。尚供試田は水平地区を選び直接コース距離50mをとつた。牽引力測定機は森式在来犂牽引力測定装置（MORI's Dynamometer） (Fig. 1) を用いた。実験に用いた犂はこの地方に於て一般に用いられる磯野式犂であつた。この犂の牽引抵抗は0.70瓩として計算した（砂壌土の場合)。牽引の方法はこの地方に於て一般に用いられる胴引法を用いた。実験方法は森式 Dynamometer の時計にネジをかけ装鞍した供試牛に Dynamometer をつけ，更に犂を着装する (Fig. 2)。次に耕耘せんとする地点の始発点に位置する。時計を発動せしめ耕耘を進行し50m耕耘した時，時

計を停止せしめる。Dynamometer の中にはレコード用紙に波状曲線が自記出来るようになつている。耕鋤深度は12cmを標準として行つた。各供試牛は30mを4回繰返し行つた。各牛の試験終了後生理状態，疲労程度を観察した。

Fig. 1. 森式ダイナモメーター
(MORI's dynamometer.)

Fig. 2. 見島牛の牽引力測定試験実況
(Experiment to test the tractive force of the Misima Cattle.)

Ⅲ. 成　　　績

1. Dynamometer に現われたる波状曲線

a. 牽引慣性と波状曲線

慣性を上手に利用することは仕事の能率に大いに関係するものである。牛がこの慣性を如何に利用するかは波状曲線によつて知ることができる。波の荒く高低の著しいものは慣性を多く利用しようとしている証拠である。而し波の高いのは荒つぽく引き又しやくる様な引き方であり，波の小さいのは穏に引いているものである。また牛の力が大であるか或は牽引抵抗の小なる場合は比較的慣性を利用することが少いので波は小さくなる。

b. 見島牛の波状曲線と牽引慣性 (Fig. 3)

1号牛の波状曲線は第1回第2回試験に於ては不同で波の高低甚だしく整一されていない。第3回第4回に於ては波は大きいが割合に整一されている。第1回第2回に於ては慣性を大きく利用している。即ち荒つぽく引いているのである。第3回第4回に於ても波が大きいのはやはり慣性を大きく利用しているのである。第1回第2回 Test で波が不同なのは試験牛が多少精神的に落着かなかつたのではないかと思われる。第3回第4回に於て初めて本調子になつたのであろう。第1回第2回が牽引抵抗が大きいために1号牛が牽引に無理をしているとは思われない。

2号牛の波状曲線は波が大きく画かれている特に第3回第4回に於ては波状曲線は荒つぽく不整である。2号牛は非常に多く慣性を利用していることが窺われる。3号牛の波状曲線は1号牛及び2号牛より整つてはいるがやはり波は大きく画かれている。即ち3号牛も荒つぽく引いていることが窺われる。

c.　黒毛和種の波状曲線と牽引慣性（Fig. 4）

4号牛の第1回第3回第4回の試験に於ける波状曲線は大体整一されているが詳細に検索するに第3回第4回は波が整一されているがやゝ荒つぽく牽引していることが窺われる。第2回目の波状曲線は整一されていないが波は小さく現われている。これは牛が精神的に動揺したために耕耘が順調に行かなかつたのであろう。5号牛の波状曲線は第1回第2回の試験に於ては波は整一され小刻である。第3回第4回に於ける波状曲線は多少変化している。5号牛も慣性利用が大であることが窺われる。6号牛の波状曲線は第1回第2回はやゝ不整不同であつて，非常に調子が乱れている。第3回第4回は波の形も良く整一されている。第3回第4回は牽引の状態が良好であるのに第1回第2回が悪いのは本牛が精神的に動揺したか或は犂の調子が悪かつたためと思われる。7号牛に於ける波状曲線は4回とも大体整つている。

d.　褐毛和種の波状曲線と牽引慣性（Fig. 5）

8号牛の波状曲線は4回ともに波は大きく現われている。特に第1回第2回第4回に於て顕著である。荒つぽく牽引していることが窺われる。9号牛，10号牛，11号牛の波状曲線は非常に整一され波は小刻である。牽引は順調に行われている。

e.　無角和種の波線曲線と牽引慣性（Fig. 6）

12号牛の波状曲線は第1回第2回第3回とも整一されているが第4回が少し大きく画かれている。第1回第2回第3回までは牽引は順調であつたが第4回に乱れていることが窺われる。13号牛の波状曲線は大きく画かれているが大体整一されている。牛が慣性をやゝ利用していることが窺われる。14号牛の波状曲線は13号牛のそれより多少波が小刻である。15号牛の波状曲線は大体整一されているが他種に比較して波は高く現われている。牽引慣性の利用度が大であると思われる。

2.　Dynamometer に現われた最大牽引力

こゝに言う最大牽引力とは Dynamometer のレコードに記録される波の最高部をとつたものである。即ちこの波の最高点は試験牛が最も強く力を出した点を表わしている。換言すれば一定の距離を耕す間に於て最も強い力を出したのを量的に測定されたものである。各牛について4回 Test された夫々の最大牽引力は Table 2 の如くである。

3.　平均牽引力

各牛の平均牽引力は Table 3 の如くである。算出方法はレコードされた波の面積を算出し牽引換算表によつた。

4.　Dynamometer による試験後に於ける供試牛の生理状態と疲労の程度

Dynamometer によつて各牛の牽引力を測定直後供試牛の生理状態と疲労程度を測定した成績は Table 4 の如くである。

Table 2. Maximum tractive force in the measurement of the experimental cattle.

Cattle	No. of cattle	1st trial	2nd trial	3rd trial	4th trial	Average
		kg	kg	kg	kg	kg
Misima Cattle	No. 1	95	70	90	110	91.25
	No. 2	70	70	80	55	68.75
	No. 3	60	75	75	75	71.25
Japanese Black Breed of Cattle	No. 4	75	80	60	70	71.25
	No. 5	60	60	60	70	62.50
	No. 6	70	70	75	75	72.50
	No. 7	75	80	60	60	68.75
Japanese Brown Breed of Cattle	No. 8	90	95	70	75	82.50
	No. 9	60	60	65	60	61.25
	No.10	60	60	55	60	58.75
	No.11	60	60	55	55	57.50
Japanese Pollard Breed of Cattle	No.12	75	70	70	75	72.50
	No.13	70	70	75	75	72.50
	No.14	75	80	85	80	80.00
	No.15	60	70	75	80	71.25

Table 3. The average tractive force in fhe measurement of the experimental cattle.

Cattle	Misima Cattle			Japanese Black Breed of Cattle				Japanese Brown Breed of Cattle				Japanese Pollard Breed of Cattle			
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15
Average tractive force	kg 87.18	kg 66.23	kg 68.11	kg 67.15	kg 60.52	kg 71.22	kg 68.48	kg 72.68	kg 58.05	kg 54.46	kg 52.50	kg 70.12	kg 69.65	kg 73.24	kg 66.92
Average	73.84 kg			66.84 kg				59.42 kg				69.99 kg			

Table 4. Physical condition & degree of fatigue of test-cattle after dynamometer-experiment.

Cattle		Power of attention	Breath	Perspiration	Pulse	Temperature	Excrement	Step	Recovery time (Hrs.)	Decision of fatigue
Misima Cattle	No. 1	Certainly	90	+	75	38.2	—	Clear	2.0	Almost middle
	No. 2	Rather diminish	100	+	80	38.5	+	A little clear	2.0	Middle
	No. 3	Middle lower her neck	90	+	60	37.5	—	Clear	1.5	Almost middle
Japanese Black Breed of Cattle	No. 4	Middle	30〜40	+	50〜55	37.5	—	〃	1.5	Slight
	No. 5	Certainly	30	+	50	37	+	〃	2.0	〃
	No. 6	〃	35	+	55	38	+	Rather not clear	1.0	Almost middle
	No. 7	〃	30	+	60	38	—	Clear	1.0	Slight
Japanese Brown Breed of Cattle	No. 8	Rather deminish	25	+	50	37.5	+	〃	1.0	〃
	No. 9	Certainly	20	—	36	37.5	—	〃	0.5	〃
	No.10	〃	15	—	38	37.5	—	〃	0.5	Almost not fatigue
	No.11	〃	20	—	40	37	+	〃	0.5	〃
Japanese Pollard Breed of Cattle	No.12	〃	30	+	50	38	—	〃	1.0	Slight
	No.13	Rather deminish	60	+	75	38	+	〃	1.5	Almost middle
	No.14	Certainly	50	+	60	38.5	+	〃	1.5	Slight
	No.15	〃	40	+	55	37.5	—	〃	1.0	〃

Ⅳ. 考　　察

1. 見島牛

1号牛は荒つぽく牽引しており第1回第2回の波状曲線は非常に不整である。第1回に95瓩，第4回に 110瓩の最大牽引力を出しており，他の黒毛和種，無角和種及び褐毛和種に例のない牽引力を出している。その割に平均牽引力は 87.18瓩であつて割合に軽く牽引している。これから考察するに性質が多少臆病で神経質であることが窺われる。このために第1回，第2回の波状曲線が乱れ，作業に馴れるに従い平常なる牽引力を出している。また疲労の程度は中等程度で発汗もあり疲れを見せている。2号牛の波状曲線は全体として大きく画かれ相当荒つぽく牽引しており，第3回，第4回に於て波状曲線は乱れている。この様に1号牛と反対の現象を呈しているのは本牛が牽引抵抗に相当無理をしていることが窺われる。また疲労の程度も甚しく現われている。3号牛も波状曲線より想察するに相当牽引慣性を利用しておる。而し最大牽引力は他品種に比して高くはないが平均牽引力は 68.11瓩にして多い方であると言える。

見島牛は1号牛，2号牛及び3号牛を総合して観察するに黒毛和種，褐毛和種及び無角和種に比較して一定の条件のところを耕耘させた場合牽引力に於て多少劣るの観がある。

2. 黒毛和種

4号牛については波状曲線は波が大きく荒つぽく牽引されている。最大牽引力も第1回75瓩，第2回80瓩と大きく現われている。而し平均牽引力は 67.15瓩で無角和種及び見島牛よりも少く現われている。また疲労の程度も軽度であり，本牛は多少神経質な点がありそのために荒つぽく牽引するものと思われる。5号牛は4号牛よりも穏かに牽引されている。而し第3回，第4回に於て多少波状が荒つぽくなつているのは少し牽引抵抗に耐えないところがあると思われる。而し疲労の程度は4号牛と大差はなく平均牽引力も低く出ている。6号牛の波状曲線は第1回，第2回は荒く不同に出ているが第3回，第4回は穏に出ている。平均牽引力は 71.22瓩で他品種に比し強い力で牽引している。また疲労の程度も4号牛，5号牛，7号牛よりも著しく現われている。多少牽引に耐えられない感がある。7号牛の波状曲線は大体整つておる点より考察するに本牛は耕耘に支障なく牽引慣性の利用度も低く穏である。また疲労の程度も軽度である。平均牽引力も 66.84 瓩で低く現わされている。以上の4牛について総括的に考察するに見島牛よりは力強く役利用に適しておるが，なお体の弱い牛も見出され褐毛和種よりも多少劣る点を発見した。

3. 褐毛和種

8号牛は波状曲線も不同にして甚だしく荒つぽく牽引されている。平均牽引力も 72.68瓩で，他牛より多く力を出している。疲労は軽度であつた。9号牛，10号牛，11号牛は平均牽引力も低く牽引能力の強い牛であり役用として良好である。褐毛和種は本試験に於て最も役用牛として良好であつた。

4. 無角和種

12号牛，13号牛，14号牛，15号牛を総括して論ずるに波状曲線は不同不整な状態は見受けられないので，本牛は馴化された役用として良好な牛と言えるが波が大きく画かれているところより考察するに大いに牽引慣性を利用している。また平均牽引力も黒毛和種，褐毛和種よりも強い力で牽引しているので黒毛和種，褐毛和種よりも多少役用能力即ち牽引力が劣る様に推察される。疲労恢復の程度も黒毛和種，褐毛和種よりも時間がかゝつている。石原等（1952）も農用牽引能力に於て黒毛和種よりも劣ると論じている。

V. 摘 要

1. 森式 Dynamometer によつて見島牛の牽引能力を測定し役用としての価値を批判せんと試みた。また黒毛和種，褐毛和種及び無角和種をも測定し見島牛と比較して見た。

2. 見島牛は牽引慣性の利用度が他の供試牛に比して大で，犂を荒つぽく引いている。且つ疲労程度も激しい。これは役力が黒毛和種，褐毛和種及び無角和種に比して弱いという結果になる。

3. 黒毛和種，褐毛和種及び無角和種の三者を比較すると無角和種が最も牽引能力劣り褐毛和種は本試験中最も牽引能力が優秀であり，黒毛和種が二者の中間に位する。

引 用 文 献

1. 石原盛衛，吉田武紀：牛の使役と役用能力，畜産の研究，第6巻，第2号（1952）
2. 〃 〃 ：無角和牛の役用能力，畜産の研究，第6巻，第6号（1952）
3. 上坂章次：和牛の乳利用と乳牛の役利用，富民社（1949）
4. 森 周六：犂と犂耕法（1927）
5. 本橋平一郎：純粋和種見島牛に関する研究，第1報，見島の産牛，鳥取農学会報，第2巻，第1号（1930）

図 版 説 明

Fig. 3. 見島牛の牽引波状曲線（森式 Dynamometer による）
Fig. 4. 黒毛和種の牽引波状曲線（森式 Dynamometer による）
Fig. 5. 褐毛和種の牽引波状曲線（森式 Dynamometer による）
Fig. 6. 無角和種の牽引波状曲線（森式 Dynamometer による）

Studies on the Misima Cattle

II. On the Utilization of the Misima Cattle with Special Reference to the Tractive Force of the Cattle as compared with That of the Japanese Black Breed of Cattle, the Japanese Brown Breed of Cattle and the Japanese Pollard Breed of Cattle

By

Ryosuke ODA, Sadato ISHIBASHI and Takashi KAWADA

(Laboratory of Live Stock Breeding, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

Résumé

1. The writers have tried not only to measure the capacity of tractive force of the Misima Cattle but also to judge the value of use for ploughing by using MORI's dyanometer. The writers have also tried to measure the tractive force of the Japanese Black Breed of Cattle, the Japanese Brown Breed of Cattle and the Japanese Pollard Breed of Cattle, comparing with the Misima Cattle.

2. The Misima Cattle is short in its height, narrow in the girth of its chest, short in its length and also light in its weight ; thus generally speaking these inferior physical constitutions influence her capacity of tractive force, in comparison with other cattles which are pretty superior in their physical constitution such as the Japanese Black Breed of Cattle, the Japanese Brown Breed of Cattie or the Japanese Pollard Breed of Cattle. This small physical constitution causes the Misima Cattle to make good use of her inertia tractive force. It would be better for use to remember how roughly the Misima Cattle pulled, and how remarkable the degree of their weariness was.

3. Compared with the Japanese Pollard Breed of Cattle, the Japanese Black Breed of Cattle and the Japanese Brown Breed of Cattle, the Misima Cattle was the most inferior in its tractive force. The Japanese Black Breed of Cattle was the second, the Japanese Brown Breed of Cattle being the best in respect to the capacity of tractive force.

見島牛に関する研究

III. 見島牛の被毛について，特に肉眼的観察

(見島学術調査報告 XIX)

小　田　良　助*

R. ODA : Studies on the Misima Cattle

III. On the Macroscopic Observation of the Hair of the Misima Cattle

1. はしがき

被毛の光沢はその牛の栄養状態及び健康状態の表徴となり，太い堅い被毛は牛の質が粗野であり肉質も悪いものである。斯かる見地より純粋和牛としての天然紀念物「見島牛」について被毛を主として形態学的に観察して改良和牛「黒毛和種」と比較して考察した。本調査は見島に飼育されている見島牛 200余頭並に本学部に飼養している見島牛並びに下関市地区に飼養されている黒毛和種について行つたものである。

2. 観察並に考察

a. 毛色　被毛は季節によつて毛色を異にする。見島牛の毛色が季節によつて起る変化は次の如くであつた。

1月……全身黒色を呈するが，下旬頃より腿部に少し褐色味を帯びることもある。

2月……腿部の外，肋，膊及び尻が褐色味を帯びるものが多い。而し全身的に黒色が強い。

3月～4月……腿，肋，膊及び尻の褐色は2月よりも濃くなつて来る。

5月～6月……5月上旬より著しく綿毛が抜けて来るに従い，腿部は褐色味が非常に濃くなる。肋，膊及び尻も濃厚な褐色を帯びて来る。

7月～8月……最褐色を呈する時期である。前述の部位は一層褐色が濃くなる。被毛の褐色を呈するものを詳細に観察すれば，毛の先端部に於て褐色は非常に濃く，中部及び末部は黒色勝ちである。

9月……褐色は次第に薄らぎ，黒色が増して来る。

---

* 山口大学助教授（農学部畜産研究室）

10月～11月……10月に入ると黒色は非常に濃くなり，11月には最黒色となる。

12月……11月と同様に全身漆黒色を呈し，黒毛にて美麗である。

夏季に於ても顔，頸及び肩胛部は黒色を呈し，変色するのは腿部で最も褐色に変り，次で肋，膊，尻が帯褐色となる。

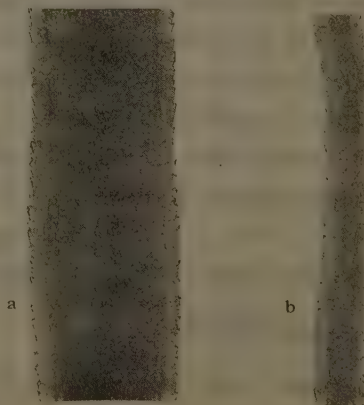
以上の見島牛の毛色の季節的変化は黒毛和種のそれと殆んど同じである。

b. 被毛の種類　黒毛和種と同様である。即ち夏毛及び冬毛に大別される。夏毛の時期に於ては撒硬毛，硬毛を以て体の大部分を被い，綿毛は7，8，9月に於ては殆んど肉眼的には明瞭に観察されない。夏毛に綿毛が存否するかは剃毛等により顕微的に探求しなければならぬ。頸及び尻は肩胛，季肋，腰の各部に比較して撒硬毛の含有割合が比較的少い。冬毛は撒硬毛，硬毛，綿毛の3種類に分類せられる。頸及び肩胛は比較的他の部位よりも綿毛を多く生ずる。

c. 被毛の長さ及び太さ　抜毛及び生牛被毛の長さ及び太さを見島牛と黒毛和種について比較測定した結果は Table 1 の如くである。各時期により毛長及び太さが多少異つているので最大価及び最小価をとり記載した。

Table 1.　被毛の長さ及び太さ（測定牝牛）

毛種		長さ		太さ	
		見島牛	黒毛和種	見島牛	黒毛和種
		cm	cm	μ	μ
抜毛	撒硬毛	3.5～5.6	2.8～3.4	75～121	62～85
	硬毛	2.2～2.6	1.8～2.7	65～ 87	55～67
	綿毛	1.7～2.2	2.0～2.2	40～ 51	30～41
生牛冬毛	撒硬毛	2.7～3.5	2.0～2.8	80～110	65～88
	硬毛	2.2～2.4	1.5～2.3	62～ 83	60～64
	綿毛	1.4～1.7	1.5～2.1	42～ 54	40～45
生牛夏毛	撒硬毛	0.8～1.7	0.5～1.0	64～117	55～70
	硬毛	0.5～0.7	0.7～0.9	45～ 91	50～57

Fig. 1.　見島牛の被毛
The hair of the Misima Cattle.
a……撒硬毛 tough hair　　b……硬　毛 hair
× 180

総括的に見島牛並びに黒毛和種に就ては被毛の長さに於て，季肋部は長く，頸部は最も短い。肩胛，腰，尻等の被毛の長さは両者の中間に位する。太さは綿毛最も小さく，撒硬毛は最も大である。特に見島牛の被毛の長さ及び太さを黒毛和種のそれと比較すると，被毛の長さに於て，見島牛の撒硬毛は黒毛和種よりも著しく長い結果を得た。硬毛も黒毛和種のそれよりも平均的に稍々長いという成績を得た。綿毛は殆んど黒毛和種と同様であつた。被毛の太さに於ては撒硬毛，硬毛及び綿毛ともに見島牛の方が黒毛和種よりも大であつた。

d．被毛の横断面及び毛髄　横断面は稍々楕円形を呈している。頸部は他より円味勝ちである。毛髄は撒硬毛に最も良く発達しており，硬毛は撒硬毛程ではない。綿毛は殆んど見られない。以上の結果は黒毛和種と全く同様である。

e．捲縮性及び鱗片　黒毛和種と同様に撒硬毛，硬毛は殆んど真直で，綿毛も捲縮性を有していない。鱗片は明瞭には観察できない。硬毛１mm長中の鱗片数は120内外である。（Fig. 1）

参　考　文　献

1．上坂章次：牛の皮膚及びなめし皮の形態学的並に組織学的研究（IV，V，VI），日本畜産学会報，Vol 22，No. 2—4（1952）

2．石原盛衛：褐毛和種の体表色に関する研究，日本畜産学会報，Vol 21，No. 3—4（1951）

3．畜産試験場報告，第８号（昭17）

4．石原盛衛：和牛，共立出版社（昭24）

5．沢山　智：皮革鞣製学，共立出版社（昭23）

Studies on the Misima Cattle

III. On the Macroscopic Observation of the Hair of the Misima Cattle

By

Ryosuke ODA

(Laboratory of Live Stock Breeding, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

Résumé

The writer made a comparison of the hair of the Misima Cattle (Japanese native cattle) with that of the Japanese Black Breed of Cattle which is an improved Japanese native cattle.

As to the size, the hair of the Misima Cattle was larger than that of the Japanese Black Breed of Cattle as shown in Table 1.

In other respects, the hair of the Misima Cattle showed no difference from those of the Japanese Black Breed of Cattle.

見島牛の寄生虫について

I. 肝蛭について

(見島学術調査報告 XX)

北　野　訓　敏*

N. KITANO : Parasitological Studies on the "Misima-Usi" (Misima Cattle)

I. On the *Fasciola hepatica* L.

緒　　言

山口県阿武郡見島村は，本土を25哩も離れた面積 7.8平方粁の孤島であり，そこに飼育されている見島牛はその歴史は古くから知られており，日本に於いて粋純和牛種を知る上重要な研究資料となつている[4]。然し衛生学的方面に関する研究は殆んどなされていない[1]。そこで筆者は昭和28年7月26日から一週間，衛生学的調査の一環として肝蛭の虫卵検査を行うと共に，その中間宿主であるヒメモノアラガイ (Lymnaea pervia) の分布も調査した。その中肝蛭寄生率の比較に関しては筆者が山口県玖珂郡通津村，同豊浦郡川棚村に於て夫々4月4日，8月5日に同じ方法を使用して得たものを記載した。

研　究　方　法

糞便検査は次の方法を行つた。

1. 新鮮標本として直腸内から，或は排糞直後のものを，3ヶ所から分けて母指頭大のものを採集した。

2. ビーカーに可検便を入れ，300ccの水に溶かし，硝子棒で攪拌する。

3. ガーゼ2枚にて濾過し，500cc入ビーカーに入れる。

4. 濾液に2%の硫酸アルミニウム1cc入れ，20分以上静置してその上澄液を静かに捨てる。

5. ビーカーの底面をピペットで2回，スライド上にとり，カバーグラス (32×24mm) で被い，80倍の弱拡大で鏡検する。[2, 3, 5, 6, 7, 8]

検査牛は役場の登録台帳が不完全のため，各部落毎に数頭づゝ，奇数番号順に検査した。中間

* 山口大学助手（農学部家畜臨床学教室）

宿主であるヒメモノアラガイは先ず部落内厩舎周辺の溝にて採集し，島の水田地帯の溝及び灌漑用の溜池にその存在を認知し，且つ採集した貝を島民に見せた後聞き取り調査を行つた。

成　　績

I　検査成績については Table 1 に見られるような結果が得られた。

Table 1.　　Result of the faecal test on the Misima Cattle

Number	Sex	Age	Eggs of the Fasciola hepatica	Eggs of other parasites	Number	Sex	Age	Eggs of the Fasciola hepatica	Eggs of other parasites
1	♀	3	—		39	♀	8	—	P
3	〃	3	+		41	〃	18	+	P
5	〃	12	—	P*	43	〃	9	—	
7	〃	6	—	P　15×22**	45	〃	4	+	
9	〃	9	—	12×15	47	〃	5	+	
11	〃	17	—	10×8	49	〃	4	+	
13	〃	7	+	15×12	51	〃	8	—	P
15	〃	8	+	P　22×25	53	〃	13	+	
17	〃	8	—	12×13	55	〃	7	—	
19	〃	6	+		57	〃	8	—	
21	〃	9	+	P	59	〃	7	—	P
23	〃	14	—		61	〃	11	—	P
25	〃	9	+	P	63	〃	12	—	P
27	〃	15	+	P	65	〃	7	—	
29	〃	7	—	P	67	〃	9	+	30×25
31	〃	7	—		69	〃	7	+	
33	〃	10	—	P	71	〃	7	+	
35	〃	3	+	P	73	〃	13	+	
37	〃	7	+	P	75	♂	7	+	

*　Paramphistomun

**　Skin reaktion of Fasciola hepatica

II　本島に於ける寄生率を山口県内の他地方と比較すると Table 2 に示されるような結果が得られた。

Table 2.　Comparison between Misima Cattle and others in Yamaguti-Ken

Families	Number of tested cattle	Number of parasites	(%)	Place	Date
Misima cattle	38	19	50	Abu-Gun Misima Mura	July 26, 1953
Holstein	22	4	14	Toyora-Gun Kawatana-Mura	August 5, 1953
Japanese native cattle	29	10	34		
Holstein	39	5	13	Kuga-Gun Tuzu-Mura	April 4, 1953
Japanese native cattle	22	1	5		

考　　察

1. 肝蛭以外にも双口吸虫 (Parmphistomum) 卵及び線虫卵が見られた。

2. 3才から最高18才迄年令を問わず肝蛭の寄生が見られた。

3. 肝蛭寄生のうち半数は双口吸虫との共同寄生であつた。

4. 2才以下の牛は厩舎の関係上検査できなかつたのは残念であつた。

5. 皮内反応 Skin reaction は東京臓器化学株式会社製の牛肝蛭症診断用アンチゲンを使用したが，多数準備出来ず結果を出すことが出来なかつたのは残念であつた。

6. 性に対する比率は当村が牝牛は種牡及びその候補牛二頭のみ飼育して交配を行い，他は毎年のせり市により島外に移出するため，その結果は見られなかつた。

7. また，図表2によると肝蛭寄生率50%を示し，他の地方に較べ和牛，乳牛を問わず非常な高率を示しているが，その理由として次のことが考えられる。

(a). 島内が本村，宇津の二部落に分かれ，其処に人家が集落すると同時に，牛舎も集り，その周囲の溝に多数の中間宿主が棲息し，虫卵に接触する機会が多い。

(b). 水田地帯は小島であるため，河川による灌漑が出来ず，天水利用の溜池が多く，その中及びあぜの周囲に多数の中間宿主が見られる。

(c). 見島牛は古来草を主食として飼育するが，上記周辺の草が大きな供給源となつている。

(d). 見島牛の畜力は水田耕作上に大きな力となり，春からの肝蛭虫卵発育期に水田中，及び周囲の草を食し，感染の危険に曝される機会が非常に多い。

(e). 飼育者は衛生学的観念に乏しく，駆虫が全く行われていない。

總　　括

従来見島牛に於て内寄生虫については明らかにされていなかつたが，筆者により肝蛭寄生が確められ，然も50%もの発生を見た。その他内地牛と同様，双口吸虫，線虫卵も見出された。皮内反応については例が少くて参考程度であつたが，他の寄生虫及び駆虫と共に，次回の研究を行いたいと思う。

本稿を終るに当り，御指導を受けた北島教授並びに小田助教授，木脇講師に感謝の意を表する。なお一部技術については川口，川元両君の援助をわずらわした。

參　考　文　献

1. 本橋平一郎：純粋和牛見島種に関する研究，第一報，見島の産牛，鳥取農学会報，Vol. 2, No. 1, 1930

2. 保坂安太郎：肝蛭虫卵の簡易検出法，日本獣医協会雑誌，Vol. 3, No. 12, 1950

3. 小野　豊：畜牛肝蛭症の診断に関する研究，日本獣医畜産大学紀要，Vol. I, No. 1, 1952
4. 中山清次：見島牛の史的研究，山口大学農学部学術報告，No. 3, 1952
5. RIVERA-ANAYA, J. D. and de JESUS, J. M. : An Improved Technique for the Microscopic Diagnosis of Liver Fluke. Jour. Amer. Vet. Med. Assn. Vol. CXX, No. 901, 1952.
6. 渡辺昇蔵：肝蛭卵の簡易糞便検査法について，日本獣医協会雑誌，Vol. 6, No. 5, 1953
7. 板垣四郎，谷口守男：パラヘキサンによる家畜肝蛭症の治療実験，獣医畜産新報，No. 103, 1953
8. 庄村清治，外：香川県下に於ける牛の肝蛭症（I），獣医畜産新報，No. 114, 1953

Parasitological Studies on the "Misima-Usi" (Misima Cattle)

I. On the *Fasciola hepatica* L.

By

Noritosi KITANO

(Laboratory of Animal Clinic, Faculty of Agriculture, Yamaguti University)

Résumé

Misima Island in Japan Sea is 25 miles distant from the Hondo, and the cattle has not been imported in this island for a long time. Though the Misima-Usi (Misima cattle) is significant for the studies of Japanese native cattle, physical examination has not been attempted yet. The parasitological tests were held on 26th to 31st, July, 1953.

The results are shown in Table 1, and compared with the results obtaied by the writer in Kawatana-Mura near Simonoseki-City and Tuzu-Mura near Iwakuni-City. The parasitic percentage of Misima-Usi is about as high as 50%.

宇 津 の 村 落

本 村 の 村 落

顕 微 鏡 検 査

巡 回 検 査 （本村）

既舎周辺の溝の中のヒメモノアラガイ　（←印）　（本村）